

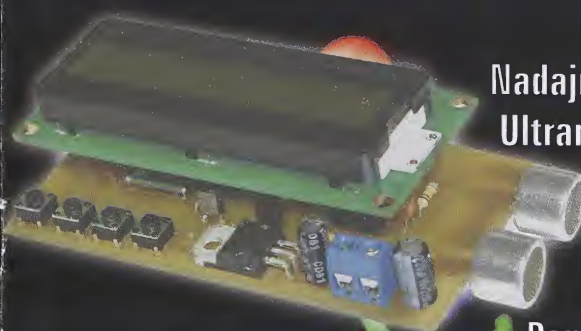
# 5 ELEKTRONIK

## NOWY

Magazyn elektroników

Październik/Listopad 2008 • dwumiesięcznik • 9,50zł (VAT 0%) nakład 6800 egz.

# ULTRADŹWIEKOWY MIERNIK POZIOMU WZROSTU - ODLEGŁOŚCI



Automatyczny odbiornik Morse'a

Transformator elektroniczny

Nadajnik - odbiornik FM z kwarcem

Ultraniskoszumny wzmacniacz mik.

Sondy pomiarowe

Mini UPS

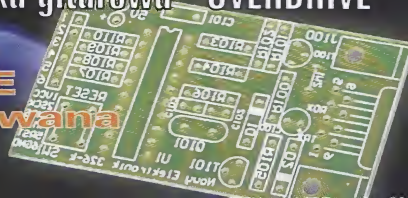
Elektroniczna papuga

Pomiar bardzo małych rezystancji

Dekoder fonii NAGAVISION/SYSTER

Przystawka gitarowa "OVERDRIVE"

**Dla każdego  
czytelnika NE  
płytką drukowaną  
GRATIS !!!**







Co jakiś czas stacje TV bombardują nas informacjami o spadających cenach elektroniki użytkowej. Głównie telewizorów, aparatów cyfrowych, komputerów. Niejednokrotnie informacje te połączone są z wejściem do Polski nowej dużej sieci sprzedaży sprzętu. Przysłowiowy Kowalski odbiera tę informację jako okazję do tanich zakupów. Natomiast my elektronicy powinniśmy sprawdzić, czy jest to okazja. Ale jak to zrobić? Wystarczy usiąść do Internetu i sprawdzić parametry oferowanego sprzętu, a następnie przy pomocy porównywarki cen (których w Internecie jest kilka) sprawdzić ceny w różnych sklepach Internetowych. Za każdym razem, gdy natykam się na "super okazję", właśnie tak robię. Po sprawdzeniu okazuje się, że w 80 procentach okazja polega na okrojeniu w wyposażeniu sprzętu lub wyprzedaży starego modelu. W 19 procentach cena nie jest wcale tak atrakcyjna, jakby to wynikało z reklamy. Natomiast 1 procent to rzeczywiście okazja. Tu należy dodać, że sprzęt, który rzeczywiście jest tańszy, zazwyczaj ma gwarancję tylko jeden rok. Natomiast ten sam sprzęt przed promocją, miał gwarancję dwa lub nawet trzy lata. Tu uciwicie trzeba powiedzieć, że producent lub sprzedawca nie ma obowiązku udzielać gwarancji dłuższej niż 12 miesięcy.

Dlaczego o tym piszę? Dlatego, ponieważ niektórzy z nas przekładają ceny sprzętu na ceny podzespołów i uważają, że skoro taniej sprzęt, po powinni również taniej podzespoły do jego budowy. W rzeczywistości tak jest, ale dotyczy to tylko i wyłącznie zamówień hurtowych opiewających na miliony dolarów. Już słyszę głos sprzeciwu. Przecież w ostatnich kilku latach znacznie potaniały podzespoły elektroniczne! A ja odpowiadam - tak to prawda, ale proszę przeanalizować kurs złotego, a w zasadzie jego umacnianie. Dla poparcia tych słów powiem, że w największych hurtowniach w kraju ceny podzespołów zaczęły lekko iść do góry, ponieważ złotówka traci na wartości. Jeżeli ktoś nie wierzy, to niech sprawdzi w Internecie.

Tyle na temat cen. Teraz wszystkich zapraszam do lektury nowego numeru NE

Do zobaczenia w grudniu  
Ryszard Świątkowski

## NEWY ELEKTRONIK

Dwumiesięcznik 5/2008

Październik/Listopad

Cena 9,50zł.

ISSN 1505-7437 IND.345210

Wydawca:

PRESS-POLSKA

Adres Redakcji:

NEWY ELEKTRONIK

ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg

tel./fax (055) 236-22-63

e-mail: press-polska@pro.onet.pl

Redaktor naczelny:

Ryszard Świątkowski

Autorzy:

Witold Wrotek

Piotr Wisznicki

Krzysztof Górski

Ślawomir Szczęsniewicz

Zbigniew Hoffman

Władysław Grabowiecki

Copyright by 1998-2008

PRESS-POLSKA

# Spis treści

## Układy Mikroprocesorowe

Ultraświatkowy miernik odległości, wzrostu i poziomu ..... 4  
Jedyny taki miernik na rynku

Automatyczny odbiornik sygnału Morse'a ..... 17  
Dla początkujących krótkofalowców

## Układy

Emulator nadajnika DCF77 ..... 9  
Niezbędny układ przy budowie zegara DCF

Transformator elektroniczny z regulacją napięcia ..... 20  
Elektroniczny transformator o mocy od 20W do 60W

Moduły wąskopasmowego nadajnika - odbiornika FM z  
kwarcową stabilizacją częstotliwości dla pasma 50 MHz ..... 41  
Dobrej klasy odbiornik-nadajnik na 50MHz

Mini UPS ..... 45  
UPS małej mocy

## Układy Audio

Elektroniczna papuga ..... 11  
Minimagnefon

Stroik gitarowy ..... 14  
Prosty układ dla początkujących gitarzystów

Ultrasoniczny wzmacniacz mikrofonowy ..... 25  
Bardzo dobry wzmacniacz mikrofonowy

## Młody Elektronik

Analogowy dekodery fonii do programów kodowanych  
w systemie NAGAVISION/ SYSTER ..... 6  
Trochę o kodowaniu sygnałów audio

Czujnik udarowy ..... 23  
Czujnik na bazie elementu „piezo”

Pomiar bardzo małych rezystancji ..... 27  
Praktyczny układ do pomiaru małych rezystancji

Sondy pomiarowe ..... 28  
Kilka zdań o sondach pomiarowych

Przystawka gitarowa symulująca klasyczny  
efekt "OVERDRIVE" ..... 35  
Coś dla miłośników efektów gitarowych

Symulator - generator stanów logicznych  
na wyjściu Centronics (LPT) ..... 38  
Praktyczny układ do komputera PC

## To & Owo

Płytki drukowane za DARMO!!! ..... 50  
Kupieś NE - masz prawo do otrzymania jednej  
darmowej płytki drukowanej z każdego numeru NE

# Ultradźwiękowy miernik odległości, wzrostu i poziomu



**Zestaw 254-K**

*Trzy w jednym - tak najkrócej - można zdefiniować ten miernik. Układ oparty na małym mikrokontrolerze ATTINY i garście elementów. Łatwy w montażu i prosty w uruchomieniu.*

Zapewne pomiar odległości przy pomocy ultradźwięków fascynował każdego. No może każdego. Idea pomiaru jest stara jak świat. Jeszcze przed rozwojem cywilizacji ultradźwięki były wykorzystywane do lokalizacji przedmiotów w przestrzeni, określaniu odległości od przeszkody oraz do komunikacji. Idealnym przykładem są nietoperze i delfiny. Ich poziom wykorzystywania ultradźwięków w codziennym życiu został opanowany prawie do perfekcji. Piszę prawie, ponieważ do końca nie został on zbadany. Gdyby tak było, naukowcy już dawno skonstruowaliby podobne lub lepsze systemy np. echolokacji. Przed budową miernika warto by było odświeżyć sobie wiadomości o ultradźwiękach. W Internecie znalazłem dwie definicje. Pierwszą encyklopedyczną, a drugą książkową.

[www.wikipedia.pl](http://www.wikipedia.pl)

"Ultradźwięki to fale dźwiękowe, których częstotliwość jest zbyt wysoka, aby usłyszał je człowiek. Za górną granicę słyszalnych częstotliwości uważa się war-

tość około 16 lub nawet (u ludzi bardzo młodych) 20 kHz, choć dla wielu osób granica ta jest znacznie niższa. Niektóre zwierzęta mogą emitować i słyszeć ultradźwięki, np. pies, szczur, delfin, wieloryb, chomik czy nietoperz"

[www.sciaga.pl](http://www.sciaga.pl)

"Ultradźwięki (naddźwięki) są to fale sprężyste o częstotliwościach znajdujących się powyżej górnej granicy słuchu człowieka, to znaczy powyżej 20 kHz. Ultradźwięki to fale akustyczne o częstotliwości wyższej niż 16 kHz (to znaczy przekraczającej górny próg słyszalności dla człowieka) i niższej od 100 MHz (hiperdźwięk). W naturze ultradźwięki emitowane są przez niektóre ssaki (m.in. nietoperze i delfiny) i wykorzystywane przez nie do echolokacji"

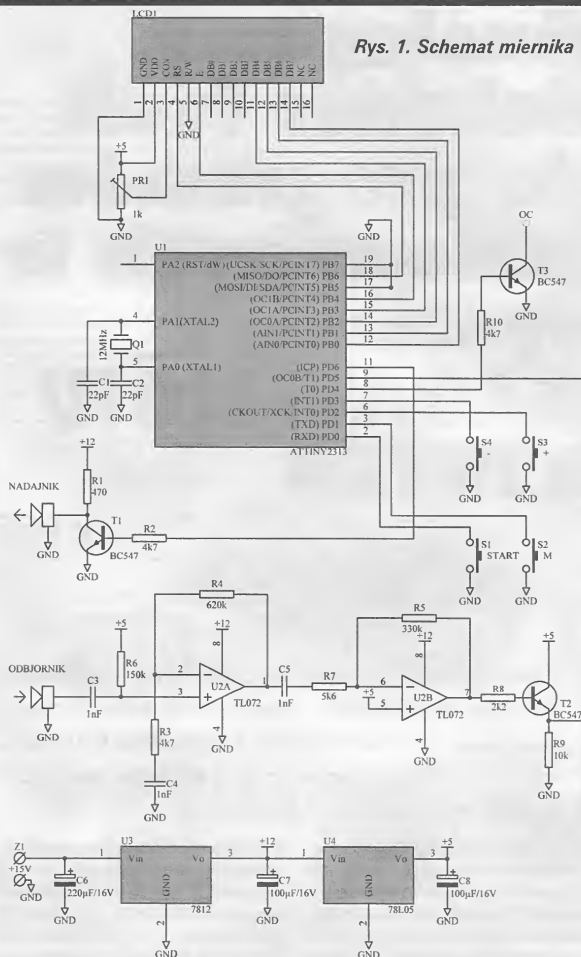
Warto tu dodać, że prędkość rozchodzenia się ultradźwięków w różnych ośrodkach jest różna. Nas interesuje tylko prędkość rozchodzenia się w powietrzu, która wynosi 343m/s przy temperaturze 20 st.C. Zapewne niektórzy

zadadzą sobie pytanie skąd ta temperatura? Już odpowiadam. Prędkość rozchodzenia się dźwięku w powietrzu jest uzależniona od jego temperatury. Jednak dla uproszczenia tego typu mierników przyjęto założenie, że dla małych odległości do kilkunastu metrów temperatura ma niewielki wpływ na wynik pomiaru. W rzeczywistości przy skrajnych temperaturach błąd pomiarowy jest mniejszy niż 1mm.

## Budowa i działanie

Jak zwykle układy oparte na mikrokontrolerach z zasady są proste w budowie. Kompletny schemat został przedstawiony na rys. 1. Jak widzimy sercem układu jest U1 ATTiny 2313. Jego zadaniem jest wysyłanie krótkich paczek impulsów o częstotliwości 40kHz, a następnie odebranie tych impulsów, przeliczenie danych i zobrazowanie wyniku na wyświetlaczu LCD. Prawda, że proste? Ale przejdźmy do szczegółów. Działanie przeanalizujemy na przykładzie miernika odległości. Po włączeniu zasilania na wyświetlaczu ujrzymy logo powitalne i aktualne ustawienie miernika. W naszym przykładzie "NE - DALMIERZ" Po wciśnięciu przycisku start (S1) miernik rozpocznie pomiar odległości. W tym celu zostanie na wyjściu PD6 wysłany sygnał o częstotliwości 40kHz przez okres 200ms (osiem okresów). Sygnał zostanie wzmocniony przez tranzystor T1 i wyemitowany przez przetwornik ultradźwiękowy (nadajnik). Po wyemitowaniu sygnału miernik przełączy się w stan pauzy na okres 1ms. Okres pauzy, czyli nieczułość odbiornika jest bardzo istotny. Gdyby go pominąć, odbiornik odebrałby natychmiast wysłany sygnał i zakłócił pracę miernika. Po okresie pauzy zostanie włączony T1rem1 i następuje oczekiwanie na odebranie przez odbiornik echa wysłanego sygnału. Po odebraniu echa przez odbiornik sygnał zostaje wzmocniony w dwustopniowym wzmacniaczu realizowanym na dwóch wzmacniaczach operacyjnych U12A i U2B. Pierwszy z nich wzmacnia sygnał około 130 razy, natomiast drugi około 60 razy. Jednocześnie pierwszy wzmacniacz wraz z elementami R3 i C4 tworzą filtr dla sygnałów powyżej 40kHz. Wzmocniony sygnał trafia na tranzystor, którego zadaniem jest zatrzymanie T1me1a1. Teraz już tylko pozostało zastanowić waz na prędkość  $t=s/v$  gdzie:

**Rys. 1. Schemat miernika**



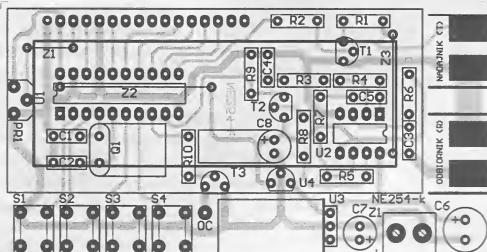
V- prędkość rozchodzenia się ultradźwięków w powietrzu  
s- droga

Teraz wystarczy podstawić dane i wyświetlić wynik na wyświetlaczu. Proste, prawda? Podobne jest wykonywany pomiar przy mierniku wzrostu i poziomym.

### Montaż i uruchomienie

Montaż można rozpocząć od wlutowania trzech zwór Z1-Z3. Następnie wlutowujemy wszystkie rezystory i kondensatory. Podczas wlutowywania C8 należy pamiętać, że kondensator ten

trzeba położyć na płytce. W przeciwnym razie może blokować prawidłowe włożenie wyświetlacza LCD. Z tych samych powodów należy położyć rezonator



**Rys.2**  
**Rozmiesz-**  
**czenie**  
**elemen-**  
**tów na**  
**płytkę**  
**drukowa-**  
**nej (skala**  
**1:1)**

kwarcowy Q1. Kolejny etap to wlotowanie podstawki i półprzewodników. Po wlotowaniu elementów jeszcze przed włożeniem w podstawkę mikrokontrolera włączamy zasilanie i dokonujemy wstępnych pomiarów. Między nóżką 10 a 20 U1 powinno być napięcie +5V. Między nóżką 4 a 8 U2 powinno być napięcie +12V. Na złączu wyświetlacza między nóżką 1 a 2 powinno być napięcie +5V. Na kolektorze T1 powinno być napięcie +12V, a na kolektorze T2 +5V. Jeżeli mamy właśnie takie napięcia, to z dużym prawdopodobieństwem możemy powiedzieć, że układ zmontowaliśmy poprawnie. Na zakończenie montażu wlotujemy nadajnik i odbiornik ultradźwięków. Podczas wlotowywania przetworników należy zwrócić uwagę na ich biegunowość. Zarówno przy odbiorniku, jak i nadajniku nóżka podłączona z obudową powinna być podłączona do masy układu. Pozostało włożyć jeszcze mikrokontroler w podstawkę i założyć wyświetlacz na złącze. Montaż mamy za sobą. Można zająć się uruchomieniem układu.

Pierwsze uruchomienie polega na przytrzymaniu "START" i włączeniu napięcia zasilania +15V. Na wyświetlaczu pojawi się napis "WYBÓR". Mikroprzłącznikami "+" i "-" wybieramy interesującą nas typ pomiaru. Po wyborze zatwierdzamy go przez wciśnięcie mikroprzłącznika "M". Gdy wybraliśmy miernik wzrostu pojawi się dodatkowe ustawienie, które musimy wpisać "ODŁEGŁOŚĆ". Mikroprzłącznikami "+" i "-" podajemy wysokość, na jakiej będzie zawieszony miernik. Po dokonaniu wpisu zatwierdzamy go przez wciśnięcie mikroprzłącznika "M". Podobny komunikat pojawi się, gdy wybierzemy miernik poziomu. Tutaj mikroprzłącznikami "+" i "-" ustawiamy odległość, kiedy ma załączyć się tranzystor T3. Po ustawieniu interesującej nas wartości zatwierdzamy ją wciskając mikroprzłącznik "M". Również przy po-



miarze odległości pojawi się napis "OD-LEGŁOŚĆ". Mikroprzełącznikami "+" i "-" ustawiamy odległość przetworników ultradźwiękowych od tylnej obudowy miernika. Od tego momentu miernik jest gotów do pracy.

Pomiar odległości dokonywany jest przez naciśnięcie mikroprzełącznika "START".

### Spis elementów

#### Rezystory:

R1 - 470  
R2 - 4k7  
R3 - 4k7  
R4 - 620k  
R5 - 330k  
R6 - 150k  
R7 - 5k6  
R8 - 2k2  
R9 - 10k  
R10 - 4k7

#### Kondensatory:

C1 - 22pF  
C2 - 22pF  
C3 - 1nF  
C4 - 1nF  
C5 - 1nF  
C6 - 220µF/16V  
C7 - 100µF/16V  
C8 - 100µF/16V

#### Półprzewodniki:

T1 - BC547  
T2 - BC547  
T3 - BC547

#### Układy scalone:

U1 - Attiny2313 - zaprogramowany  
U2 - TL072  
U3 - 7812  
U4 - 78L05

#### Inne:

Q1 - 12MHz  
PR1 - CA6VH102 (1k)  
Złącze - ARK2  
Złącze - PLS14  
Złącze - PB16S  
Nadajnik (T) - ST40  
Odbiornik (R) - SR40  
Podstawka - DIL20  
LCD - 1601  
S1 - mikroprzełącznik  
S2 - mikroprzełącznik  
S3 - mikroprzełącznik  
S4 - mikroprzełącznik

# Analogowy dekoder fonii do programów kodowanych w systemie NAGAVISION/ SYSTER

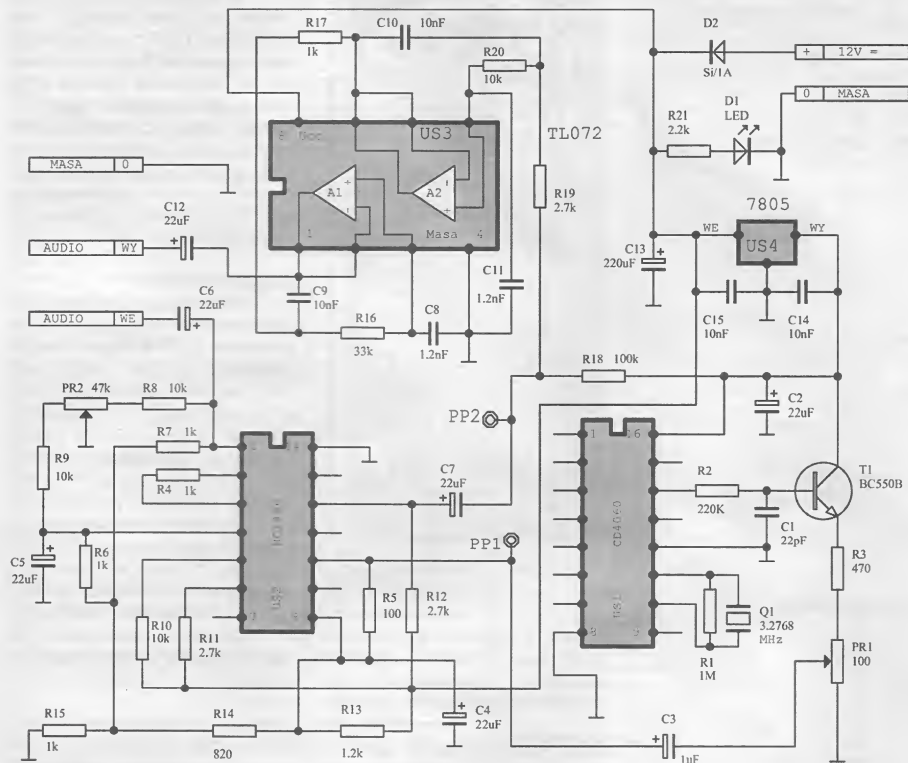
**Zestaw 055**



*Poniższy artykuł ma na celu przedstawienie jednego ze sposobów kodowania i dekodowania fonii w kodowanych programach telewizyjnych. Prezentowany opis układu ma charakter edukacyjny i poglądowy.*

Programowe dekodowanie komercyjnych programów TV zakodowanych w różnych odmianach systemu nagraVision/syster jest od wielu lat alternatywnym w stosunku do specjalizowanych dekodów, sposobem odzyskiwania pierwotnej treści obrazu i dźwięku. Zainteresowanie tą problematyką w naszym kraju ma nieco krótszą historię, która przypada na okres stosunkowo dużych osiągnięć w tej dziedzinie. Można jednak zauważyć, że błyskawiczna w ostatnich latach ewolucja PC-tów, zwłaszcza pod względem szybkości działania oraz wyposażenia do obróbki sygnałów audio/video, stwarza możliwości dla "zbudowania" idealnego dekodera programowego. Z drugiej jednak strony fala entuzjazmu opada w obliczu nieuchronnej tendencji zastępowania tradycyjnych kanałów dostępu do TV komercyjnej - cyfrowymi systemami transmisji. Cyfrowa transmisja pozwala absolutnie (przynajmniej w założeniach) kodowe zabezpieczenie wybranych stacji TV z możliwością ich szybkiej i prawie beznakładowej mody-

fikacji. Wracając jednak do rzeczywistości, posiadanie odpowiedniego oprogramowania wymaga jeszcze pewnych atrybutów sprzętowych w postaci tunera opartego na procesorze BT 848, szybkiej karty wideo i wysokiej jakości karty dźwiękowej. Stosownie do rodzaju oprogramowania oraz generacji PC-ta wraz ze wspomnianym wyposażeniem możemy uzyskiwać relatywnie rezultaty w zakresie dekodowania obrazu. W sprawie dźwięku rezultaty są bardziej stabilne, ale mało zadowalające z powodu ubogiej dynamiki i brzmienia demaskującego cyfrową obróbkę oraz przydźwięku blisko 13 kHz jako pozostałości z procesu dekodowania. Można to częściowo poprawić odtwarzając sygnał w zestawie elektroakustycznym z equalizem, ale nie do końca. Być może z oczywistych względów dziesiątki razy trudniejszy problem dekodowania obrazu pochłoniął całą energię twórców oprogramowania. Prezentowany dekoder umożliwił uzyskanie wysokiej jakości zdekodowanego dźwięku po-



PR2 - Równoważyć mieszacz dla użytkania minimum 12,8kHz w PP2

PR1 - Poziom 12,8kHz w PP1 ustawić na okło 100mV

# Rys. 1 Schemat ideowy

bieranego bezpośrednio z wyjścia audio na karcie tunera, co eliminuje konieczność programowego dekodowania fonii. Sygnał z dekodera analogowego z uwagi na jego pełne pasmo, powinien być odtwarzany poprzez zestaw elektroakustyczny, we współpracy z równolegle obrabiającym wizję programowym dekodującym. Pojawia się jednak pewien problem. Dekoder fonii pracuje w czasie rzeczywistym, natomiast dekod programowy powoduje pewne opóźnienie. Programy pracujące w systemie DOS są obrabiane bardzo szybko, w systemie Windows spóźniają się nawet powyżej 2 sekund. Warto by zastosować kartę dźwiękową z prostym oprogramowaniem jedynie do opóźnienia sygnału fonii po dekodzie analogowym.

Propozycja analogowego dekodera fonii wynika ze wspomnianych wad dekodera programowego oraz wiedzy o stosunkowo prostym, chociaż skutecznym sposobie przetworzenia dźwięku. Podobne procesy obróbki wykorzystywane

były od dawna do szyfrowania mowy w połączeniach radiotelefonicznych i telefonicznych. Stosowane do kodowania urządzenia są pochodnymi układów wykorzystywanych we wszelkich urządzeniach radiowych w zakresie wysokiej częstotliwości. Moduł dekodera jest wzbogaconym o dodatkowe układy mieszającym częstotliwości wykonanym w oparciu o precyzyjny, szerokopasmowy modulator/demodulator zrównoważony MC1496. Pozostałe układy, to wykonany najprostszym sposobem kwarcowy generator lokalny o częstotliwości 12,8 kHz zawierający układ CD4060 i separator z tranzystorem T1 oraz aktywny dwustopniowy filtr dolnoprzepustowy z podwójnym, niskoszumnym wzmacniaczem operacyjnym TL072. Uzyskiwany sygnał zdekodowany FF jest produktem odejmowania częstotliwości oscylatora lokalnego FOL=12,8 kHz od zakodowanego sygnału fonii FDF.

## Opis konstrukcji układu

Głównym elementem odpowiedzial-

ny za przemianę zakodowanego sygnału dźwiękowego jest układ MC1496. Jest to element specjalizowany do modulacji lub demodulacji AM,SSB i PM.

Wyprowadzenia układu posiadają cechy związane z realizacją przez układ określonych zadań.

### Wyp. 8 i 10

Para różnicowego wejścia częstotliwości nośnej.

### Wyp. 1 i 4

Para różnicowego wejścia sygnału demodulowanego lub modulującego.

### Wyp. 6 i 12

Para różnicowego wyjścia po demodulacji lub modulacji.

### Wyp. 2 i 3

Wejścia rezystora programującego wzmacniacza.

### Wyp. 5 i 14

Wejścia ustalające warunki zasilania.

Jako źródło stabilnego sygnału nośnego zasto-

## Spis elementów

### Rezystory:

- R1 - 1M
- R2 - 220k
- R3 - 470
- R4 - 2,7k
- R5 - 100
- R6 - 1,2k
- R7 - 820
- R8 - 1k
- R9 - 2,7k
- R10 - 10k
- R11 - 1k
- R12 - 10k
- R13 - 1k
- R14 - 1k
- R15 - 10k
- R16 - 100k
- R17 - 33k
- R18 - 2,7k
- R19 - 10k
- R20 - 1,2k
- R21 - 2,2k
- PR1 - 100
- PR2 - 47k

### Kondensatory:

- C1 - 22pF
- C2 - 22μF
- C3 - 1μF
- C4 - 22μF
- C5 - 22μF
- C6 - 22μF
- C7 - 22μF
- C8 - 1,2nF
- C9 - 10nF
- C10 - 10nF
- C11 - 1,2nF
- C12 - 22μF
- C13 - 220μF
- C14 - 10nF
- C15 - 10nF

### Układy scalone:

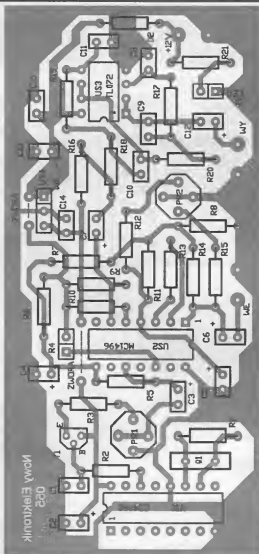
- US1 - MC1496P
- US2 - CD4060
- US3 - TL072
- US4 - LM7805

### Półprzewodniki:

- T1 - BC550 B (C)
- D1 - LED
- D2 - BYP401

### Inne:

- Q1 - 3,2768MHz rez. kwarc.



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej [skala 1:1]

sowano układ CMOS 4060 zawierający oscylator oraz szereg dzielników częstotliwości. Z podziału częstotliwości rezonatora kwarcowego 3,2768MHz przez 256 otrzymano częstotliwość 12,8kHz, a ponieważ impedancja wejścia 8 US2 jest bardzo mała z powodu wartości rezystora R5 konieczna była separacja od wyp. 14 US1. Sygnał w punkcie pomiarowym PP1 silnie odbiega od sinusoidy, dlatego przy regulacji poziomu za pomocą PR1 lepiej określać go pomiarem amplitudy Upp. Podany do wejścia 8 US2 sygnał podlega równoważeniu w układach różnicowych demodulatora i za pomocą precyzyjnej regulacji PR2 można praktycznie wyeliminować do zera obecność 12,8kHz na wyjściu 12 US2 (PP2), co stanowi niewątpliwą zaletę przyjętego rozwiązania.

Jednocześnie jeżeli do wejścia podamy nie kodowany sygnał foniczny, będzie on znacznie tłumiony, a powyżej 5kHz składowe tego sygnału będą podlegały inwersji częstotliwości, dlatego dekodery powinny być wtedy pominięty. Użytkownikowi sygnał podlegający dekodowaniu ma widmo powyżej 12,8kHz sięgające ponad 20kHz. Odcięcie częstotliwości nośnej przemieszcza widmo liniowo do pasma akustycznego, ograniczonego do około 10 kHz przez filtr dolnoprzepustowy z układem US3 typu TL072, który ma za zadanie eliminować z wyjścia inne niż wymagamy, produkty mieszania dwóch częstotliwości. Opisany dekodery w żadnym wypadku nie może być wykorzystywany do nielegalnego rozkodowywania fonii. Jest to niezgodne z prawem.

Budowanie i uruchamianie zegara współpracującego z odbiornikiem DCF może sprawić wiele kłopotów. Przyczyną kłopotów są zakłócenia radiowe, jakie emitują różne urządzenia domowe (pralka, odkurzacz itp.) Wyjściem z sytuacji jest zastąpienie odbiornika radiowego DCF na czas uruchamiania zegara układem emulatora, który generuje sygnał zgodny ze standardem DCF.

## Czym jest DCF

Od wielu lat do synchronizacji pracy zegarów wykorzystuje się atomowe wzorce częstotliwości. Jednym z nich jest czołowy wzorec częstotliwości znajdujący się w Braunschweigu, który poprzez nadajnik radiowy DCF 77 zlokalizowany w miejscowości Mainflingen nadaje sygnały, które są wykorzystywane do synchronizacji pracy zegarów zapewniając dokładność ułamka sekundy na miliony lat. Ponieważ w Polsce jak i w Niemczech obowiązuje ten sam czas oraz zasięg tego nadajnika to ok. 2500km, możemy wykorzystywać ten sygnał do synchronizacji zegarów, nawet w północnych terenach Polski.

Informacja kodowana jest w 59 bitach i składa się z informacji o czasie-godzina, minuta, dacie-rok, miesiąc i dzień tygodnia. Dodatkowo wraz czasem i datą przesyłane są informacje o stanie nadajnika (typ anteny), zmiana czasu (letni-zimowy), zapowiedź korekty czasu oraz bity parzystości minut, godzin, daty.

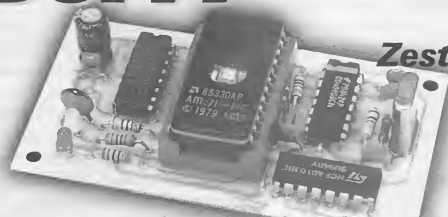
Zadaniem układu odbiorczego jest skompletowanie całej ramki (59 bitów) i stwierdzenie poprawności bitów parzystości, po odebraniu poprawnej ramki następuje synchronizacja zegara z odebraną informacją. W ten sposób otrzymujemy zegar o dokładności ułamka sekundy na miliony lat.

## Budowa emulatora i działania

Podstawowym elementem emulatora jest pamięć EPROM, w której zaprogramowano dwa czasy T1 i T2. Układ IC1 wraz z dołączonymi elementami R,C,Q stano-



# Emulator nadajnika DCF77



## Zestaw 068

*Ci wszyscy, którzy usiłowali zbudować zegar z wykorzystaniem sygnałów DCF, od razu docenia zalety prezentowanego układu.*

wi źródło sygnału taktującego. Jako rezonator wykorzystano tani kwarc 3,686400MHz. Z wyjścia Q12 IC1 otrzymujemy sygnał o

częstotliwości kwarcu F podzielonej przez 4096. Sygnał ten jest podany na IC2, gdzie jest dzielony przez 90. IC2 to ośmiobitowy

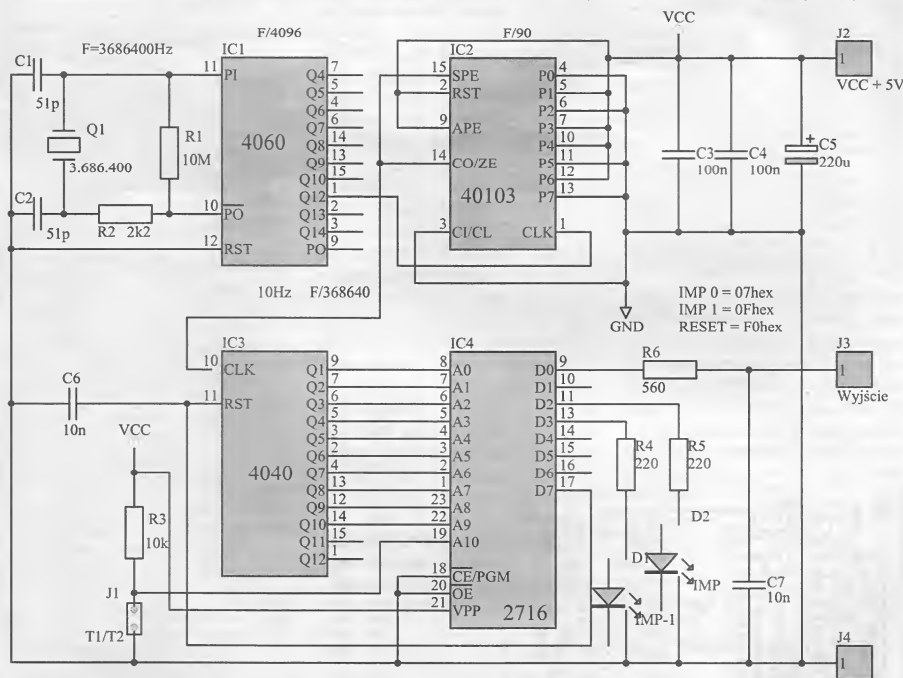
licznik zliczający wstecz z możliwością wpisu stanu, od którego rozpoczyna zliczanie (wejścia P0-P7). Stopień podziału IC2 jest zaprogramowany poprzez odpowiednie podłączanie wejść P0-P7.

$$P_0 = 0, P_1 = 1, P_2 = 0, P_3 = 1, P_4 = 1, P_5 = 0, P_6 = 1, P_7 = 0$$

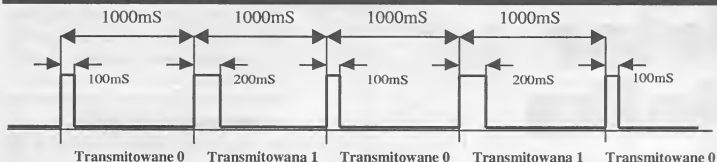
uwzględniając wagi poszczególnych bitów otrzymamy:

$$0*1^0 + 1*1^1 + 0*1^2 + 1*1^3 + 1*1^4 + 0*1^5 + 1*1^6 + 0*1^7 = 0 + 2 + 0 + 8 + 16 + 0 + 64 + 0 = 90$$

W wyniku podziału otrzymujemy częstotliwość 10Hz. Sygnałem tym jest taktowany układ IC3. Do wyjść Q1 - Q10 dołączone są wejścia adresowe pamięci EPROM IC4. Po odliczeniu 600 impulsów układ IC3 jest zerowany (niski poziom na wejściu RST) i zaczyna odliczanie od nowa. Zawartość pamięci ze względu na jej wielkość została podzielona na dwa banki, każdy o pojemności 1024 bajtów. W banku T1 zapisano same FF (pamięć jest nie zaprogramowana). Można w nim umieścić dowolnie wybrany czas



**Rys. 2 Schemat emulatora nadainika DCF77**



**Rys. 1** Przykład transmisji przez DCF77 bitów o wartości 0,1,0,1,0

T1, a w banku T2 zapisano czas 23:59 31 grudnia 99 piątek. Jest to ostatnia minuta 1999 roku, do selekcji T1,T1 służy zwora J1. Zawartość banku T2, to jedna pełna ramka sygnału identyczna z tą, jaką nadajnik DCF wyśle w ostatnią minutę 1999 roku. Każdej sekundzie przyporządkowano 10 kolejnych bajtów pamięci, przy czym odczytywane są z szybkością 100ms, tak więc do odtworzenia jednej minuty potrzeba odczytać 600 bajtów. Jeżeli odczytamy bajt o wartości 07hex, a potem 9 bajtów 00hex na wyjściu układu, to otrzymamy impuls o poziomie

transmitowanej jedynie logicznej. Do wyjść D2 i D3 IC4 podłączone są diody elektroluminescencyjne, które sygnalizują stan transmitowanego bitu. Zapalenie D1, to impuls 100ms, równoczesne zapalenie diody D2 oznacza, że bit posiada wartość "1".

### Montaż i uruchomienie

Montaż rozpoczynamy jak zwykle od zamontowania zwór. Następnie montujemy pozostałe elementy, zaczynając jak zwykle od tych najmniejszych. Pod IC4 montujemy podstawkę, gdyż modyfikację zawartości pamięci wymagają

pamięci.

### Uwagi końcowe

Doskonałym uzupełnieniem emulatora będzie dobudowanie małego nadajnika AM dostrojonego do częstotliwości 77,5kHz. Umożliwi to nam sprawdzenie działania zegara DCF wraz z torem radiowym, a nawet zrobienie psikusy znajomym podkładając nadajnik w zasięgu ich zegara.

### Uwaga !!!

**Do prawidłowej pracy układu wymagana jest zaprogramowana pamięć EPROM 2716. Przy zakupie 2716 z oferty specjalnej Nowego Elektronika program i programowanie pamięci za darmo.**

**Tab. 1** Znaczenie poszczególnych bitów w ramce sygnału DCF przedstawia poniższa tabela

Impuls nr.	Znaczenie impulsu
0 - 14	Inicjacja transmisji wszystkie bity mają wartość „0”
15	Typ anteny
16	Zmiana czasu „1” na godzinę przed zmianą czasu
17 - 18	Typ czasu „01” czas zimowy „10” czas letni
19	Korekta czasu „1” zapowiedź o mającej nastąpić korekcie
20	Start minutowy czasu zaworu „1”
21 - 24	Jednostki minut w kodzie BCD 21 LSB 23 MSB
25 - 27	Dziesiątki minut w kodzie BCD 25 LSB 27 MSB
28	Bit parzystości kodu minut „0” przy parzystej liczbie jedynek
29 - 32	Jednostki godzin w kodzie BCD 29 LSB 32 MSB
33 - 34	Dziesiątki godzin w kodzie BCD 33 LSB 34 MSB
35	Bit parzystości kodu godzin „0” przy parzystej liczbie jedynek
36 - 39	Jednostki dnia miesiąca w kodzie BCD 36 LSB 39 MSB
40 - 41	Dziesiątki dnia miesiąca w kodzie BCD 40 LSB 41 MSB
42 - 44	Dzień tygodnia w kodzie BCD „100” poniedziałek „010” wtorek itp.
45 - 48	Jednostki miesiąca w kodzie BCD 45 LSB 48 MSB
49	Dziesiątki miesiąca w kodzie BCD
50 - 53	Jednostki roku w kodzie BCD 50 LSB 53 MSB
54 - 57	Dziesiątki roku w kodzie BCD 54 LSB 57 MSB
58	Bit parzystości kodu daty „0” przy parzystej liczbie jedynek
59	Bez impulsu

wysokim 100ms, a potem poziomem niskim 900ms, co odpowiada transmitowanemu zeru logicznemu. Jeżeli odczytane kolejne dwa bajty będą miały wartość 0Fhex, a kolejnych osiem 00hex, to na wyjściu układu pojawi się impuls o poziomie wysokim 200ms, a potem poziomem niskim 800ms, co odpowiada

leży montować zworki J1. Zworka jest wymagana tylko wówczas, gdy w dolnej części pamięci 000-3FF hex. zapiszemy własny dowolnie wybrany czas. Poprawność działania możemy stwierdzić obserwując diody D1,D2, które powinny mrugać w odstępach sekundowych zgodnie z zawartością

### Spis elementów

#### Rezystory:

- R1 - 10M
- R2 - 2K2
- R3 - 10K
- R4 - 220,
- R5 - 220
- R6 - 560

#### Kondensatory:

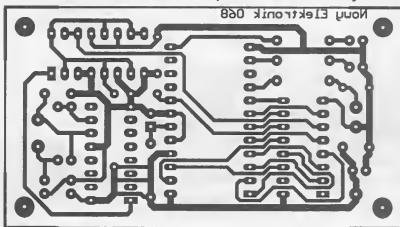
- C1 - 51 pF
- C2 - 51 pF
- C3 - 100nF
- C4 - 100nF
- C5 - 100µF10V
- C6 - 10nF
- C7 - 10nF

#### Układy scalone:

- IC1 - 4060
- IC2 - 40103
- IC3 - 4040
- IC4 - 2716 zaprogramowany

#### Inne:

- Q1 - 3,686400MHz
- D1 - LED 3 (dowolna)
- D2 - LED 3 (dowolna)
- J1 - jumper Podstawka 24 pin



**Rys. 3** Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

# Elektroniczna papuga

**Zestaw 087**

*Elektroniczna papuga jest prostym, ale jakże wspaniałym gadżetem. Układ jest na tyle prosty, że może go wykonać nawet początkujący elektronik.*

Proponowany układ jest skierowany do wszystkich, którym marzy się posiadanie papugi, a takiej prawdziwej w klatce z różnych względów posiadać nie mogą. Elektroniczna papuga będzie wspaniałym prezentem dla młodszego rodzeństwa. Zabudowanie urządzenia we wnętrzu starej zabawki sprawi, że znowu stanie się ulubioną. Dzięki w pełni zautomatyzowanemu trybowi pracy układ może być obsługiwany nawet przez czteroletnie dziecko.

## Opis działania

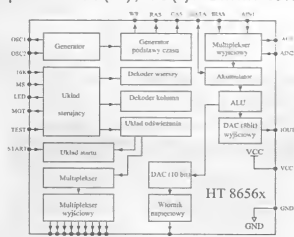
Sercem układu jest specjalizowany układ HT8656A firmy Holtek, który jest produkowany specjalnie do zastosowania w zabawkach elektronicznych, posiadających zdolność "papugowania" - odtwarzania podслuchanych dźwięków. Układ HT8656 jest następcą układu HT8654 i posiada zdolność zarejestrowania i następnie odtworzenia 8-16 sekund sygnałów akustycznych w zależności od podłączonej zewnętrznej pamięci DRAM oraz od wybranej częstotliwości próbkowania. Wnętrze układu HT8656A przedstawiono na rys.1. Jak widać jest to stosunkowo skomplikowany układ posiadający zarówno część analogową, jak i cyfrową. Zastosowanie zewnętrznej pamięci DRAM (dynamicznej - wymagającej odświeżania) skomplikowało część cyfrową, ale korzystnie wpłynęło na obniżenie kosztów układu. Sygnał wejściowy Audio po wzmacnieniu podany jest na jednobitowy-różnicowy przetwornik A/C, działający na zasadzie

dekodowania różnicy amplitudy kolejnych próbek sygnału Audio, których wartość zapisywana jest do zewnętrznej pamięci DRAM. Przy odtwarzaniu dane z pamięci poddane są konwersji w przetworniku D/A i poprzez wzornik napięciowy podane na zewnętrzny wzmacniacz m.cz. Układ HT8656 jest produkowany w dwóch wersjach: HT8656A z wyjściowym napięciowym przetwornikiem D/A przeznaczonym do współpracy ze wzmacniaczem m.cz., oraz HT8656B z wyjściowym prądowym przetwornikiem D/A przeznaczonym do sterowania prostego wzmacniacza prądowego. Układ HT6554 posiada zarówno wyjście prądowe, jak i napięciowe. We wnętrzu układów znajduje się część cyfrowa, która steruje pamięcią DRAM oraz układ sterowania, który jest "odpowiedzialny" za odpowiednie sterowanie algorytmem pracy, dzięki któremu układ działa w sposób w pełni zautomatyzowany. Układ HT8654 posiada cztery algorytmy pracy zbliżone do algorytmu układu HT8656. Wyboru dokonuje się przez odpowiednie stany logiczne na wejściach SIL. MODE. Mimo nie najlepszej jakości, odtwarzane dźwięki są w pełni zrozumiałe i do złudzenia przypominają zachrypnięty głos żywej papugi.

## Budowa i działanie

Schemat ideowy przedstawiono na rys.2. Jak widać ze schematu jest to układ papugi przeznaczony dla układu HT8656A, który posiada wyjście napięciowe OUT. Na rys.3 przed-

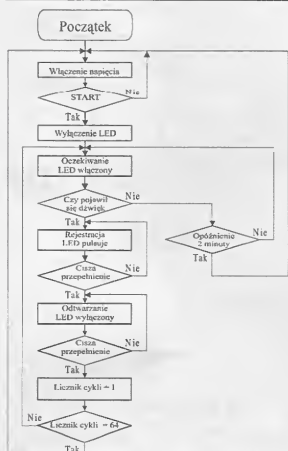
stawiono schemat ideowy papugi dla wersji z układem HT8654, w którym również wykorzystano wyjście napięciowe. Dzięki konstruktorom firmy HOLTEK do poprawnej pracy układy nie wymagają wiele elementów. Zewnętrzna pamięć stanowi układ IC1. Może on współpracować z pamięciami o pojemności 64kB lub 256kB. Ze względu na jakość dźwięku i czas rejestracji-odtwarzania zastosowano pamięć o pojemności 256kB, która gwarantuje dłuższe czasy rejestracji i odtwarzania sygnałów audio. Do wyboru częstotliwości próbkowania służy zwora Z1 (w wersji HT8654 Z2). Zależność czasu zapisu od częstotliwości próbkowania i pojemności pamięci DRAM dla układu HT8656 przedstawia tabela 1, a dla układu HT8654 tabela 2. Sygnał z mikrofonu sporyzowanyego przez rezystory R7, R8 podany jest na wejście dwustopniowego wzmacniacza m.cz. Zewnętrzne elementy R3, C4 wyznaczają wzmacnienie i charakterystykę wzmacniacza audio. Po dokonaniu konwersji A/C wartość poszczególnych próbek zapisywana jest w pamięci DRAM. W trybie odtwarzania dane z pamięci podlegają konwersji D/A i pojawiają się na wyjściu OUT końcówki 24 IC2. Sygnał z wyjścia IC2 podany jest za pośrednictwem dolnoprzepustowy R6, C10 na wejście wzmacniacza m.cz. IC4, który steruje głośnikiem G1. Do wyjścia MOT końcówki 18 IC2 podłączony jest układ z tranzystorem T1, który umożliwia podłączenie minisilniczka - zaciski J1 - J2 pod warunkiem podłączenia dodatkowego zasilania np. 3V do punktu J3(+), J5(-). Silnik ten



Rys. 1 Schemat blokowy HT8656x







Rys. 4 Algorytm pracy HT8656

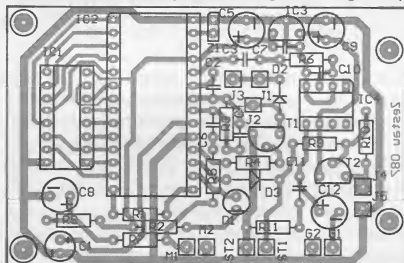
przewodzenie tranzystora T2 mimo zwolnienia przycisku START. Od tej pory układ elektronicznej papugi rozpoczyna "czytanie" na dźwięk. Po zarejestrowaniu go następuje automatyczne odtworzenie zarejestrowanego

dźwięku. Stan urządzenia jest sygnalizowany diodą LED, która jest sterowana z rozbudowanego układu sterowania znajdującego się w układzie HT8656. Algorytm pracy jest przedstawiony na grafie na rys.4. Powyższy opis dotyczy układu HT8656. Układ HT8654, który jest poprzednikiem układu HT8656 posiada krótszy czas zapisu i cztery algorytmy pracy zbliżone do tego przedstawionego na rys.4, wybierane zworkami Z1- SIL, Z3 -MODE. Sil steruje sposobem określania końca rejestracji Audio SIL = Przerwa koniec rejestracji przy ciszy lub gdy pamięć przepełniona SIL = GND koniec rejestracji przy przepełnieniu pamięci Mode steruje liczbą powtórzeń MODE = Przerwa zarejestrowany dźwięk jest powtarzany dwukrotnie MODE = GND po zarejestrowaniu dźwięku powtarzanie ciągłe. Układ HT8654 posiada różną częstotliwość taktowania przy zapisie i odczycie, pozwala to na proste modulowanie głosu przy odczycie przez od-

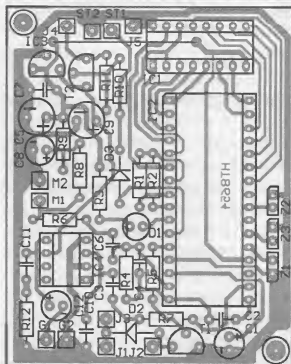
powiednio dobraną częstotliwość. Zmiana częstotliwości przy odczycie odbywa się przez zmianę wartości rezystora R1. Wyłączenie układu następuje automatycznie po 64 cyklach lub gdy układ nie może zarejestrować żadnego dźwięku przez okres ok. 2 minut. Układ pobiera tylko kilkaście mA, a dzięki automatycznemu wyłączeniu gwarantuje długą pracę z baterii.

## Montaż i uruchomienie

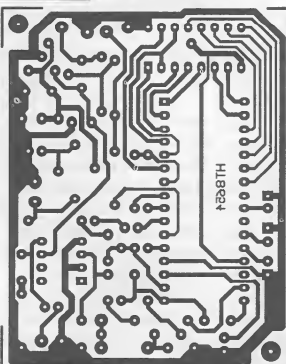
Układ zmontowany na obwodzie drukowanym, którego mozaikę przedstawia rys.5. Wersja z HT8654 w obudowie DIL 32 końcówkowej jest na rys. 6. Montaż należy przeprowadzić w dwóch etapach. Najpierw montujemy wszystkie elementy bez IC1, IC2 w tradycyjny sposób rozpoczynając, jak zwykle od tych najmniejszych, a kończąc na głośniku, przycisku, zaciskach baterii oraz mikrofonu. W wersji z HT8654 należy najpierw zamontować zworę, która znajduje się pod IC2. Mikrofon należy zamontować na krótkich przewodach (pamiętając o polaryzacji) bezpośrednio do obwodu drukowanego lub z zależności od potrzeb przewody można wydłużyć, lecz w takim przypadku należy się liczyć z możliwością wystąpienia zakłóceń. Następnie do zacisków J4, J5 podłączamy zasilanie - baterię 9V, zwieramy przycisk START - na kolektorze T2 powinno się pojawić napięcie baterii, a na wyjściu stabilizatora IC3 napięcie 5V. Po sprawdzeniu obwodu zasilania możemy wylutować układy IC1, IC2. Układ powinien działać poprawnie od pierwszego włączenia i nie wymaga regulacji. W przypadku stwierdzenia nie zadowalającej czułości lub przesterowywania się toru Audio, co może być spowodowane rozrzutem parametrów zastosowanego mikrofonu elektretowego, należy skorygować wartość rezystora R3 (R4 z HT8654). Dioda LED, która jest wskaźnikiem stanu urządzenia powinna być tak zamontowana, by była widoczna. W modelowaniu rozwiązania jest montowana bezpośrednio do obwodu druko-



Rys. 5 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej dla układu HT8656 (skala 1:1)



Rys. 6 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej dla układu HT8654 (skala 1:1)



Rys. 7 Widok płytki drukowanej dla układu HT8654 (skala 1:1)

wanego. Zworkę Z1 (Z2 HT8654) najlepiej ustawić w pozycji "Przerwa". Spowoduje to skrócenie czasu rejestracji, zwiększy częstotliwość próbkowania do 32kHz, co pozytywnie wpłynie na jakość odtwarzanych dźwięków. Na poprawę jakości wpłynie także zastosowanie głośnika o dużych wymiarach.

#### Spis elementów dla wersji z HT8656A

##### Rezystory:

R1 - 43k  
R2 - 330  
R3 - 33k  
R4 - 2,2k  
R5 - 30k  
R6 - 10k  
R7 - 10k  
R8 - 220  
R9 - 2k  
R10 - 620  
R11 - 10

##### Kondensatory:

C1 - 10µF/16V  
C2 - 100nF  
C3 - 100nF  
C4 - 470pF  
C5 - 220µF/16V  
C6 - 100nF  
C7 - 100nF  
C8 - 47µF/16V  
C9 - 220µF/16V  
C10 - 47nF  
C11 - 2,2µF/16V  
C12 - 10µF/16V  
C13 - 100nF  
C14 - 220µF/16V

##### Układy scalone:

IC1 - MK41256  
IC2 - HT8656A f-my HOLTEK  
IC3 - LM78L05  
IC4 - LM386

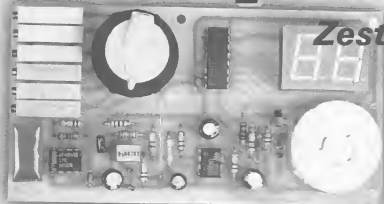
##### Półprzewodniki:

T1 - BC547  
T2 - BC557  
D1 - LED 3R  
D2 - BAV21  
D3 - Zenera 4V3

##### Inne:

M1 - mikrofon elektretowy  
G1 - głośnik 4 -15 ohm  
Z1 - jumper 2 pin

# Stroik gitarowy



**Zestaw 108**

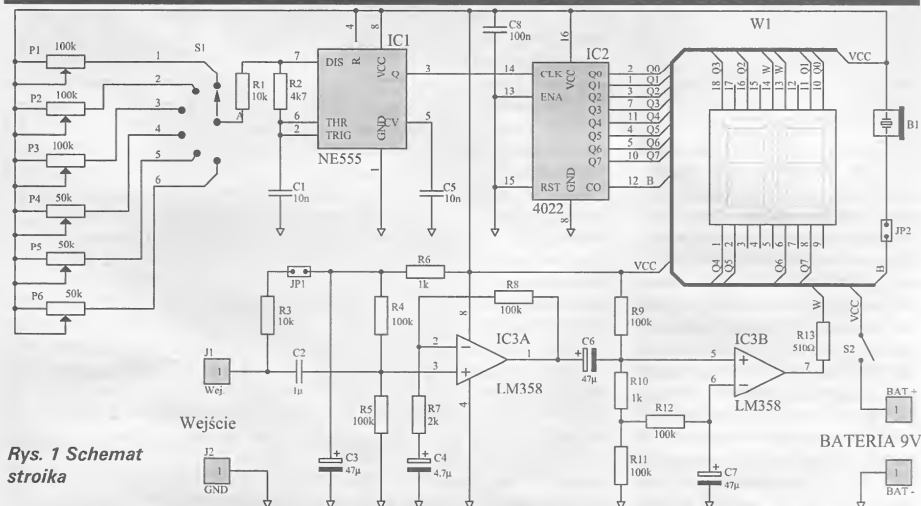
*Odpowiednie nastrojenie gitary dla osoby posiadającej słuch muzyczny nie stanowi wielkiego problemu. Wystarczy odpowiedni wzorzec np. dobrze zestrojony inny instrument muzyczny lub sprzedawany w sklepach muzycznych specjalny gwizdek, jednak dla wszystkich, którzy chcą nastroić gitarę, a nie posiadają odpowiednich predyspozycji słuchowych opisywane urządzenie będzie na pewno doskonałym wybawieniem.*

Schemat elektronicznego stroika przedstawia rys.1. Układ elektroniczny można podzielić na trzy bloki funkcjonalne. Układ scalony IC1 wraz z dołączonymi elementami stanowi generator sześciu częstotliwości wzorcowych od dolnego do górnego "E". Częstotliwość poszczególnych tonów na wyjściu generatora końcówka 3 IC1 ze względu na późniejszy podział w liczniku IC2 jest 8-miokrotnie wyższa. Drugi blok stanowi licznik IC2 oraz wyświetlacz W1. Licznik IC2 jest 4-bitowym licznikiem Johnsona, który w swojej strukturze zawiera licznik 4-bitowy i dekodery 1 z 8 (wyjścia Q0-Q7), który steruje odpowiednimi segmentami wyświetlacza LED W1. Do wyjścia CO końcówka 12 IC2 dołączony jest przetwornik piezoelektryczny poprzez zworkę JP2. Przetwornik piezoelektryczny pełni rolę kontroler generowanych dźwięków wybieranych przełącznikiem S1,

mimo nie najlepszej jakości dźwięku (przetwornik jest sterowany z sygnałem prostokątnym). Może także służyć do strojenia na słuch, gdy w danej chwili brakuje nam innego dobrze nastrojonego instrumentu. Trzecim i zarazem ostatnim blokiem funkcjonalnym gitary jest wzmacniacz m. cz. IC3A wraz z IC3B, który pełni rolę przetwornika sygnału sinusoidalnego na prostokątny odpowiedni do sterowania katodą wyświetlacza W1.

Wzmacniacz jest przewidziany do współpracy z przetwornikiem elektromagnetycznym gitary elektrycznej podłączonym do zacisków J1/J2, przy braku jumpa J1. Gdy będziemy stroić wykorzystywać do strojenia gitary z pudłem rezonansowym, do zacisków J1/J2 należy podłączyć mikrofon elektretowy i zewrzeć jumper J1, który poprzez rezystor R3 odpowiednio spolaryzuje mikrofon. Przy pod-





**Rys. 1 Schemat stroika**

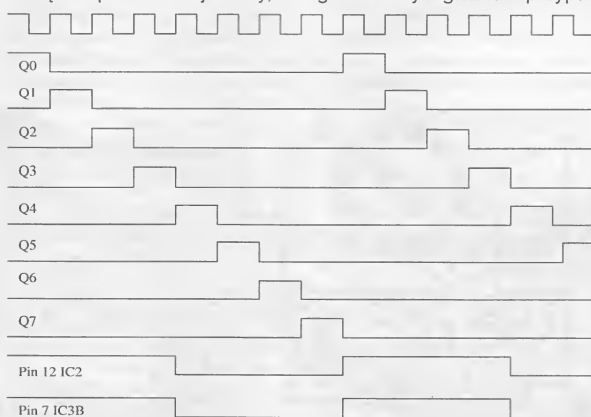
łączeniu mikrofonu elektretowego ważne jest, aby końcówkę "minus" mikrofonu podłączyć do zacisku J2, a końcówkę "sygnałową" do J1. Jeżeli zaobserwujemy na oscyloskopie przebieg sygnału z pobudzonej struny gitarowej stwierdzimy, iż przypomina sinusoidę. Początek brzmienia każdego uderzenia w strunę jest bardzo zniekształcony, lecz dalszy dźwięk to regularna sinusoida o malejącej amplitudzie. Nasz stroik wykorzystuje właśnie ten czas trwania dźwięku z pobudzonej struny, w

którym sygnał to regularna sinusoida. Sygnał wejściowy z przetwornika (lub mikrofonu) podany jest na wejście wzmacniacza IC3A o wzmocnieniu napięciowym zależnym od elementów R8, R7, C4. Obciążenie wzmacniacza IC3A stanowi układ IC3B, który pracuje jako wzmacniacz różnicowy i steruje katodą wyświetlacza W1. Do wejścia CLK licznika IC2 doprowadzony jest sygnał z generatora wzorcowego IC1 o częstotliwości wybranej przełącznikiem S1. Poszczególne stany logiczne w przypad-

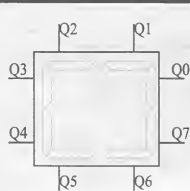
ku zgodności częstotliwości i faz sygnałów przedstawione są na rys.2, natomiast przyporządkowanie odpowiednich segmentów wyświetlacza W1 do wyjść licznika IC2 na rysunku 3. Jeżeli częstotliwość sygnału

POZycja S1	POTENCJOMETR	TON
1	P1	E
2	P2	A
3	P3	d
4	P4	u
5	P5	h
6	P6	a'

wejściowego jest identyczna jak ta, którą otrzymamy po podzieleniu przez 8 z generatora wzorcowego, to nastąpi zapalenie kolejnych 4-rech segmentów wyświetlacza W1. W przypadku gdy faza sygnału wejściowego będzie zgodna z fazą sygnału z generatora, będą to segmenty przyporządkowane do wyjść Q4, Q5, Q6, Q7. W przypadku niezgodności faz sygnałów, będą to inne, lecz zawsze kolejne segmenty. W przypadku minimalnej różnicy częstotliwości (ułamek Hz) będą zapalane zawsze kolejne segmenty wyświetlacza, lecz w każdym półokresie sygnału wejściowego nastąpi przesunięcie o jeden segment wyświetlacza w lewo lub w prawo w zależności od tego, czy sygnał wejściowy posiada niższą lub wyższą częstotli-



**Rys. 2 Przebiegi czasowe w przypadku zgodności częstotliwości i faz sygnałów generatora i gitary.**



**Rys. 3 Przyporządkowanie kolejnych segmentów wyświetlacza do wyjść układu IC2**

wość. W rezultacie na wyświetlaczu otrzymamy efekt wirującej linii składającej się z czterech segmentów o kierunku zależnym od tego, czy częstotliwość sygnału wejściowego jest większa, czy mniejsza i o prędkości wirowania zależnej od różnicy częstotliwości pomiędzy nimi. Przy dużej różnicy częstotliwości efekt wirowania spowoduje, że obserwator zauważy zapalone wszystkie segmenty wyświetlacza W1. Układ stroika należy zasilać z dowolnego źródła o napięciu 6 - 9V, w rozwiązaniu modelowym jest to bateria 9V 6F22.

## Montaż i uruchomienie

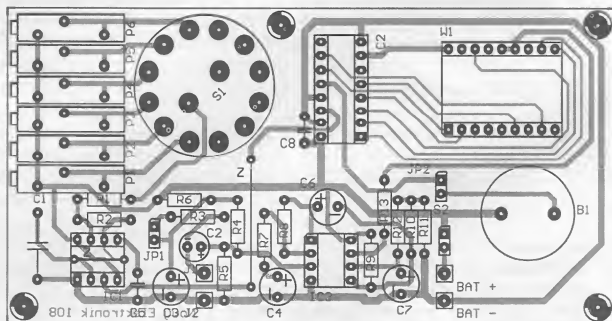
Układ elektroniczny zmontowano na jednostronnym obwodzie drukowanym, którego mozaikę ścieżek przedstawia rys.4. Najpierw należy wykonać dwie zwory "Z" ze srebrzanki, następnie montujemy wszystkie elementy, jak zwykle rozpoczynając od rezystorów, a kończąc na tych największych. Jako kondensator C1 należy zastosować kondensator o dobrych parametrach i dużej stabilności temperaturowej. W rozwiązaniu modelowym zastosowano kondensator 10000pF o tolerancji 2% i dobrych parametrach temperaturowych. Kondensator taki znajdziemy na każdym module odchylania poziomego typowego TV tuż obok układu TBA950 (UL1262). Ze względu na bezpośrednie sterowanie wyświetlaczem LED z układu CD4022 CMOS wymagane jest, aby zastosowany wyświetlacz był wydzielany o podwyższonej jasności świecenia. Pod wyświet-

lacz W1 należy zastosować podstawkę "wysokoprofilową", wówczas wyświetlacz W1 będzie w jednej płaszczyźnie z przełącznikiem S1. Układ jest bardzo prosty i działa od pierwszego włączenia, wymaga natomiast trochę regulacji i wiedzy z zakresu muzyki. Układ można wyregulować - zestroić kilkoma metodami, jeżeli nie mamy słuchu wirtuoza można regulację przeprowadzić na drodze czysto elektronicznej. Wymagany jednak będzie bardzo dokładny miernik częstotliwości mierzący z dokładnością do jednego miejsca po przecinku lub lepiej miernik okresu. Jeżeli posiadamy słuch muzyka, wystarczy dowolny dobrze zestrojony instrument na przykład inna gitara, organy elektronowe, możemy także wykorzystać kartę muzyczną komputera, którą należy "zmusić" do generowania odpowiednich dźwięków. W dalszej części artykułu zostanie opisany tylko sposób nastrojenia stroika z wykorzystaniem innej dobrze nastrojonej gitary. Wystarczy poprosić kogoś o nastrojenie własnej gitary, aby następnie zestroić stroik, który potem pomoże skorygować nastrojenie gitary, gdy ta ulegnie rozstrojeniu. Do wejścia J1/J2 należy doprowadzić sygnał z gitary elektrycznej lub podłączyć mikrofon elektretowy, który umieszczamy blisko środka otworu pudła rezonansowego gitary wzorcowej. Przełącznik

S1 ustawiamy w pozycji 1 (lewa skrajna) i przystępujemy do dostrojenia dolnego "E", pobudzając strunę "E" obserwujemy wyświetlacz W1, powinien się zapalić. W pierwszej fazie dźwięku ze względu na znaczne odchylki sygnału od sinusoidy odczyt może być utrudniony, jednak przez 90% czasu trwania praktycznie aż do zaniku dźwięku, odczyt powinien być poprawny. Poprzez pokręcenie potencjometrem P1 należy doprowadzić do sytuacji, w której zostaną zapalone tylko cztery kolejne segmenty wyświetlacza W1 bez "skłonności do wirowania". W analogiczny sposób stroimy następne tony zgodnie z poniższą tabelą.

## Eksploatacja

Strojenie gitary z wykorzystaniem stroika jest bardzo proste. Do wejścia J1/J2 należy doprowadzić sygnał, a następnie przełącznik S1 ustawić w pozycji 1, pobudzić strunę "E" i poprzez regulację naciągu struny doprowadzić do sytuacji, w której w czasie trwania dźwięku struny "E" będą zapalone tylko cztery segmenty wyświetlacza W1 bez "skłonności do wirowania". Przy nowo założonej strunie możemy wykorzystać wewnętrzny przetwornik piezo. Jeżeli włożymy zworkę JP2 i odpowiednio ustawimy przełącznik S1 usłyszymy ton wymieniającej struny, co umożliwi nam zgrubną regulację naciągu stru-



**Rys. 4 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)**

ny na słuch. Następnie stroimy pozostałe struny. Po zakończonym strojeniu wszystkich strun należy operację powtórzyć ze względu na fakt, że wraz ze zmianą napięcia strun zmienia się geometria gryfu gitarowego, co ma miejsce szczególnie w tańszych modelach gitar, które też bardziej podatne są na rozstrajanie.

## Spis elementów

### Rezystory:

R1 - 10k  
R2 - 4k7  
R3 - 10k  
R4 - 100k  
R5 - 100k  
R6 - 1k  
R7 - 2k  
R8 - 100k  
R9 - 100k  
R10 - 1k  
R11 - 100k  
R12 - 100k  
R13 - 510

### Kondensatory:

C1 - 10000pF  
C2 - 1μF  
C3 - 47μF/16V  
C6 - 47μF/16V  
C7 - 47μF/16V  
C4 - 4,7μ/16V  
C5 - 10nF  
C8 - 100nF

### Układy scalone:

IC1 - NE555  
IC2 - CD4022  
IC3 - LM358

### Inne:

B1 - Membrana piezo  
JP1 - Jumper  
JP2 - Jumper  
P1 - 100k Helipot  
P2 - 100k Helipot  
P3 - 100k Helipot  
P4 - 50k Helipot  
P5 - 50k Helipot  
P6 - 50k Helipot  
S1 - przełącznik obrotowy 2X6  
S2 - wyłącznik zasilania  
W1 - dowolny podwójny - wspól-  
na katoda

# Automatyczny odbiornik sygnału Morse'a

**Zestaw 116**

*Prezentowany w artykule odbiornik sygnałów Morse'a może mieć zastosowanie przy zabawie i nauce telegrafii. Urządzenie odbiera sygnały kodowane systemem Morse'a, rozkodowuje je i wyświetla na wyświetlaczu LCD w postaci tekstu.*

Odbiornik Morse'a składa się z detektora sygnału m.c.z., dekodera rozkodowującego odebrane sygnały i układu wyświetlacza LCD.

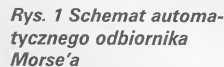
## Zasada działania

Opis rozpocznę od układu wyświetlacza LCD. W urządzeniu zastosowano typowy wyświetlacz o organizacji dwóch linii po szesnastu znaków. Wyświetlacz jest sterowany przez mikroprocesor za pośrednictwem magistrali ośmiobitowej. Potencjometr P1 służy do ustawienia poziomu kontrastu wyświetlacza. Im niższe napięcie jest doprowadzone do końcówki nr 3 wyświetlacza, tym kontrast jest większy. Przy prawidłowo ustawionym kontraście tło wyświetlacza nie powinno być przyciemnione. Drugim elementem funkcjonalnym odbiornika jest dekodery rozkodowujący odebrane sygnały. System kodowania wymyślony przez Pana Morse'a opiera się na przyporządkowaniu każdemu elementowi alfabetu łacińskiego odpowiedniego ciągu dłuższych lub krótszych impulsów dźwiękowych, świetlnych lub elektrycznych. Krótszy impuls został nazwany kropką, a dłuższy kreską. Zgodnie z pomysłem Pana Morse'a kreska powinna trwać trzy długości kropki, a odstęp pomiędzy impulsami w obrębie jednego znaku powinien być równy długości kropki. Ponieważ alfabet Morse'a jest mocno "nakombinowany" to nie jest możliwe za-

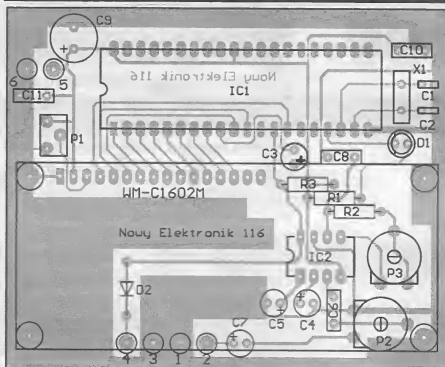
stosowanie żadnego wymyślnego algorytmu do dekodowania impulsów. Nie jest mi również wiadomo, aby ktoś wyprodukował gotowy układ scalony będący dekodery sygnałów alfabetu Morse'a. Nasz system dekodujący sygnały Morse'a mierzy czas trwania impulsu i czas trwania przerwy pomiędzy impulsami. Jak wcześniej wspomniałem nie ma układu scalonego dedykowanego do dekodowania impulsów, dlatego zdecydowałem się to zrobić za pośrednictwem popularnego mikrokontrolera ośmiobitowego rodziny MCS51. Cyfrowy sygnał wejściowy jest doprowadzony do portu P3.3 mikrokontrolera. Wewnętrzne układy mikrokontrolera generują przerwanie czasowe co 1ms. Jest to podstawowa jednostka czasu służąca do pomiaru długości trwania impulsów na wejściu P3.3. Co 1ms kontrolowany jest stan wejścia P3.3. Jeśli stan na ww. wejściu jest niezmienny przez co najmniej 10ms, to następuje uruchomienie procedury programowej, której zadaniem jest określenie czy zmierzony impuls jest kropką, kreską czy przerwą, a jeśli przerwą, to jak długa? W programie przyjęto następującą interpretację impulsów:

- kropka - poziom niski trwający od 40 - 120ms,
- kreska - poziom niski trwający od 121 - 1600ms,
- odstęp pomiędzy impulsami w ra-





Nowy Elektronik 5/2008



**Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)**

Cały alfabet Morse'a został rozpisany na podwójne bajty zgodnie z w/w sposobem. Wartości tych bajtów są przechowywane w pamięci ROM mikrokontrolera. Jeśli mikrokontroler skompletuje cały znak, to wynik jest porównywany z wzorcami znaków zapisanymi w pamięci ROM. W wyniku porównania wyświetlana jest litera lub gwiazdka, gdy wynik porównania nie przyniesie pozytywnego rezultatu. Informacje o tym, że znak jest kompletny i gotowy do porównania, mikrokontroler bierze z wyniku pomiaru czasu trwania przerwy. Trzecim elementem funkcjonalnym odbiornika jest detektor sygnału m.cz. Jego zadaniem jest zamiana sygnału o częstotliwości akustycznej na sygnał cyfrowy możliwy do zinterpretowania przez mikrokontroler. Umożliwia to podłączenie odbiornika sygnałów Morse'a do transceivera KF i dekodowanie sygnałów nadawanych przez korespondentów. Proponowany układ umożliwia odbiór i poprawne dekodowanie sygnałów Morse'a tylko w przypadku odbioru niezakończonego sygnału KF. Jako detektor zastosowano popularny układ LM567. Jest to detektor tonu wykorzystujący fazową pętlę PLL. Częstotliwość środkową detektora ustawia się potencjometrem P3, który zmienia częstotliwość pracy generatora VCO. Szerokość zakresu trzymania pętli PLL można zmienić poprzez zmianę wartości kondensatorów filtra dolnoprzepustowego (C5 i C4). Im pojemności te są większe, tym szerokość zakresu trzymania PLL jest mniejsza, co jest równoznaczne z zawężeniem zakresu wykrywanej częstotliwości. Dla wartości, jak na schemacie szerokość pasma jest mniejsza od 100Hz przy częstotli-

wości środkowej ok. 900Hz. Należy nadmienić, że bardzo ważne jest to, aby napięcie wejściowe podane na końcówkę 3 układu LM567 nie było większe od 100mV(p-p). Przy wyższym napięciu mogą występować kłopoty z prawidłowym wykrywaniem częstotliwości wejściowej, bo będą przestawiane obwody wejściowe układu. Wykrycie sygnału jest sygnalizowane zapaleniem diody świecącej D1.

Wejście cyfrowe oznaczone jako zaciski nr 3 i 4 umożliwia podłączenie np. klucza lub innego urządzenia generującego sygnał dwustanowy.

## Montaż i uruchomienie

Uruchomienie urządzenia rozpoczynamy od sprawdzenia poprawności montażu. Wyświetlacz LCD należy zamontować do płytki drukowanej za pośrednictwem tzw. goldpinów i gniazda tworzącego razem z nimi komplet. Po zainstalowaniu wyświetlacza należy ustawić poziom kontrastu. Poprawnie działający odbiornik powinien przedstawić się po włączeniu zasilania. W następnej kolejności sprawdzamy poprawność dekodowania impulsów podanych na wejście cyfrowe. Zwarcie zacisków 3 i 4 powinno skutkować również zapaleniem diody świecącej D1. Jeśli wszystko jest w porządku, to można przystąpić do uruchomienia detektora tonowego. Wartości elementów otaczających układ LM567 nie są krytyczne i można eksperymentować z ich zmianą. Aby ułatwić sobie pracę, potencjometry P2 i P3 należy włutować od strony druku. Do uruchomienia detektora najlepiej zbudować pomocniczy generator m.cz. o częstotliwości ok. 800 - 1000Hz. Sygnał z generatora na-

leży podać do wejścia 1 i 2. Potencjometry P2 i P3 należy tak ustawić, aby przy obecności sygnału z generatora świeciła dioda D1. Jeśli uda się osiągnąć ten cel, to uruchomienie należy uznać za zakończone. Odbiornik należy zasilać stabilizowanym napięciem 5V. Pobór prądu nie powinien przekraczać 50mA.

Do testowania odbiornika najlepiej nadaje się generator sygnałów Morse'a opisany w poprzednim numerze. Wyjście z transoptora generatora należy podłączyć do wejść nr 3 i 4, odpowiednio emiter do nr 3, a kolektor do nr 4.

## UWAGA!!!

Do prawidłowej pracy układu wymagany jest zaprogramowany mikrokontroler 89C51. Przy zakupie 89C51 z oferty specjalnej Nowego Elektronika program i programowanie 89C51 za darmo.

## Spis elementów

### Rezystory:

R1 - 820  
R2 - 8.2k  
R3 - 2.7k  
P1 - 2.5k  
P2 - 50k  
P3 - 5k

### Kondensatory:

C1 - 33pF  
C2 - 33pF  
C3 - 1μF  
C4 - 1μF  
C5 - 1μF  
C6 - 220n  
C7 - 1μF  
C8 - 100nF  
C9 - 220μF  
C10 - 220nF

### Półprzewodniki:

D1 - LED  
D2 - 1N4148

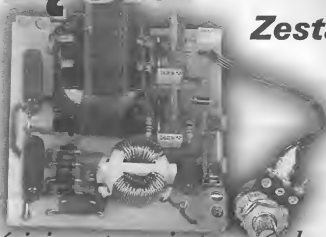
### Układy scalone:

IC1 - 89C51 zaprogramowany  
IC2 - LM567

### Inne:

DSPL1 - 1602  
kwarc - 4MHz

# Transformator elektroniczny z regulacją napięcia



**Zestaw 128**

*Coraz częściej w sprzęcie powszechnego użytku zastępuje się transformatory tradycyjne transformatorami elektronicznymi. Również i my postanowiliśmy zaprojektować i wykonać taki transformator. Prezentowany transformator idealnie nadaje się do zasilania żarówek halogenowych o mocy od 20W do 60W. Dodatkowo transformator posiada regulację napięcia wyjściowego.*

Konstrukcja tradycyjnej żarówki od chwili jej wynalezienia na przełomie lat 1878/1879 niewiele się zmieniła. Żarówka taka wytwarza światło o barwie znacznie odbiegającej od światła dziennego, ale o miłej i ciepłej barwie. Tradycyjna żarówka jest bardzo tania, ale obciążona wieloma wadami. Posiada znikomą sprawność, tylko 4% pobieranej energii zostaje zamienione na energię świetlną, a aż 96% zostaje wyemitowane do atmosfery w postaci ciepła. Drugim słabym punktem jest żywotność, która przeciętnie wynosi ok. 1000h. Jedną z alternatyw dla tradycyjnej żarówki jest żarówka halogenowa. Wypełnienie bańki szklanej gazem-halogenem umożliwiło podwyższenie temperatury żarnika ok. 3000°, co wpłynęło ko-

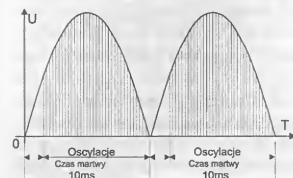
rzystnie na barwę światła. Żarówka halogenowa emituje światło bardzo zbliżone do światła dziennego, a przy tej samej mocy co zwykła - świeci dwa razy jaśniej, jej żywotność to ok. 2000h. Żarówki halogenowe produkowane są w dwóch grupach napięciowych: niskonapięciowe o mocach od kilku do 100W i wysokonapięciowych o mocach od 100 do 1500W. Coraz powszechniej stosowane w pomieszczeniach mieszkalnych halogenowe żarówki niskonapięciowe posiadają jedną wadę - nie można ich zasilać bezpośrednio z sieci energetycznej i wymagają stosowania transformatora obniżającego napięcie sieci do napięcia 12V. Transformator konwencjonalny jest stosunkowo dużym i ciężkim elementem, trudnym do umiesz-

czenia-ukrycia we wnętrzu oprawy oświetleniowej, stąd coraz powszechniej stosowane są tzw. transformatory elektroniczne. Transformator taki nie posiada wad transformatora tradycyjnego, ma bardzo małe wymiary, jest lekki i posiada dużą sprawność w porównaniu do zwykłego. Prezentowany układ to klasyczny transformator elektroniczny o małej i zwartej budowie. Jego dodatkowym atutem jest możliwość regulacji napięcia wyjściowego, a tym samym sterowania jasnością świecenia podłączonej do niego niskonapięciowej lampy halogenowej.

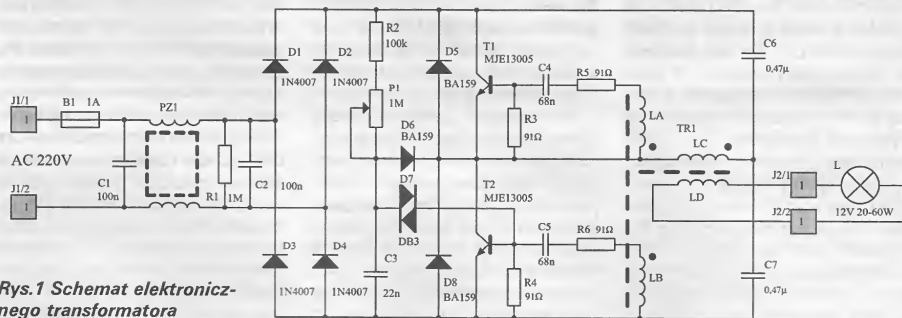
## Budowa i działanie

Schemat ideowy elektronicznego transformatora przedstawia rys.1. Układ jest zasilany poprzez filtr przeciwzakłócenia nie odfiltrowanym wyprostowanym napięciem sieci energetycznej otrzymywanym z mostka prostowniczego D1-D4. Podstawowym elementem jest samowzbudny mostek, którego jedną gałąź tworzą wysokonapięciowe tranzystory T1,T2, a drugą kondensatory C6,C7. Obciążenie mostka stanowi uzwojenie pierwotne LC transformatora impulsowego TR1, którego zadaniem jest obniżenie napięcia mostka do wartości odpowiedniej do zasilania żarówki halogenowej. Po włączeniu układ się nie wzbudza, a drgania zostają wymuszone poprzez układ startowy zbudowany z elementów P1, R2, C3, D7.

Wraz ze wzrostem napięcia zasilania następuje ładowanie kondensatora C3 poprzez szeregową rezystancję utworzoną z P1 i R2, punkt krytyczny stanowi wartość napięcia na C3, przy której nastąpi zapłon dioda D7 ok. 32V. Rozładowanie kondensatora C3 w







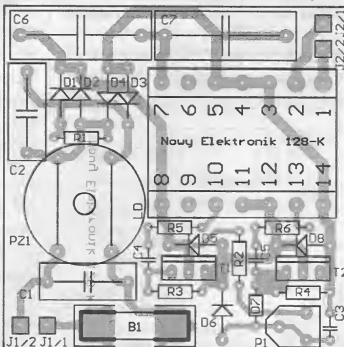
**Rys.1 Schemat elektronicznego regulatora**

obwodzie bazy tranzystora T2 wprowadza go w stan głębokiego nasycenia i uruchamia oscylacje mostka falownika T1, T2, którego częstotliwość to ok. 30-40kHz, a czas trwania to jeden półokres. Z rozpoczęciem nowego półokresu sytuacja się powtarza, najpierw okres martwy, w którym ładowany jest kondensator C3, następnie zapłon diaka i oscylacje do końca półokresu. Aby w czasie trwania oscylacji nie dopuścić do ponownego wyzwolenia układu startowego zastosowano diodę D6, która nie dopuszcza do naładowania kondensatora C3 w czasie, gdy trwają oscylacje. Obwód regulacji działa podobnie jak klasyczny regulator fazowy do sterowania oświetleniem. Zwiększając stałą czasową P1, R2, C3 zwiększamy czas martwy, po jakim nastąpi zadziałanie układu startowego, co przenosi się bezpośrednio na wartość średnią uzyskiwanego napięcia w uzwojeniu wtórnym transformatora TR1. Zastosowany w układzie potencjometr P1 pozwala regulować w dość szerokim zakresie napięcie wyjściowe, a użyteczny zakres zależy od wartości zastosowanego kondensatora C3. Przy zastosowaniu elementów jak na schemacie zakres ten wynosi 50 do 100% napięcia wyjściowego, co w większości przypadków jest zupełnie wystarczające. Przy wartości C3 47n zwiększy się zakres regulacji, od lekkiego widocznego żarnika, aż do 100% napięcia wyjściowego.

## Montaż i uruchomienie

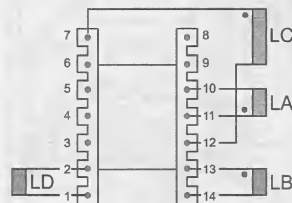
Układ zmontowany jest na jednostronnym obwodzie drukowanym, którego mozaikę ścieżek i rozmieszczenie elementów przedstawia rys.2. Układ zawiera bardzo mało elementów, stąd montaż jest bardzo szybki i prosty, jednak z względu na fakt, że w wielu punktach układu występują napięcia 200-300V, należy go przeprowadzić ze zdołaną starannością. Jak zwykle najpierw montujemy elementy najmniejsze, a kończymy na największym transformatorze TR1. Elementy indukcyjne musimy wykonać we własnym zakresie, od ich staranności i precyzji wykonania zależy efekt końcowy, jakim jest dobrze działający transformator elektroniczny, jak również bezpieczeństwo i życie przyszłych jego użytkowników. Jako tranzystory T1, T2 możemy zastosować dowolne inne wysokonapięciowe, pod warunkiem że będą odpowiednio szybkie o napięciu i mocy dostosowanej do układu. Prezentowany układ umożliwia pracę z obciążeniem w zależności od wykonania transformatora TR1 w zakresie 20 - 60W. Tranzystory T1, T2 nie wymagają radiatorów, jednak w przypadku pracy z pełną mocą, czy umieszczenia transformatora w zamkniętej obudowie tranzystory T1, T2 należy wyposażyć w niewielkie radiatory. Najważniejszym i zarazem najtrudniejszym do wykonania elementem transformatora elektro-

TR1, do nawinięcia którego wykorzystamy popularny rdzeń ETD 34 z materiału 3C8, lub podobny. Jak zwykle w transformatorach o dużej wydajności prądowej w celu zapewnienia jak najmniejszej oporności czynnej uzwojenia wtórnego, należy je nawinać jako pierwsze. Transformator pracuje z dużą częstotliwością ok. 40kHz, przy której występuje zjawisko "naskórkowości" prądu. Z tego względu korzystniej jest nawinać uzwojenie licą w.c.z., a nie pojedynczym przewodem o odpowiednio grubszym przekroju. Zdobycie licy w.c.z., o łącznym przekroju żył ok. 0,350, 50 mm<sup>2</sup> i izolowanymi żyłami izolacją poliuretanową, która umożliwia lutowanie bez konieczności jej usuwania, jest nie lada sztuką. Licę taką możemy wykonać we własnym zakresie. Do wykonania licy niezbędny będzie nam przewód nawojowy DNE <J> 0,14 (0,18 dla przewidywa-



**Rys.2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)**

nych obciążeń 40-60W) oraz dwa gwoździe wbite w deskę w odstępach ok.80 cm. Na tak wykonany stelaż należy nawinąć 20 zwoi w/w przewodu. Następnie z jednej strony delikatnie zdejmujemy wykonane uzwojenie. Tak wykonana lica po lekkim skręceniu posłużą nam do nawinięcia uzwojenia wtórnego transformatora TR1. Zanim zabierzemy się do nawijania, musimy pobielić cyną początek uzwojenia, jednocześnie dokładne pobielenie cyną 20-tu przewodów nie jest łatwym zadaniem, a samo zeszkrobanie emalii z 20 przewodów wymaga dużo cierpliwości. Lepszym środkiem do usunięcia emalii jest zastosowanie w roli topnika kwasu acetylosalicylowego- białe kryształki do nabycia w aptece, główny składnik polopiryny, w ostateczności może być tabletką polopiryny, który pod wpływem wysokiej temperatury grota lutownicy topiąc się topi także warstwę emalii. Jednocześnie umożliwiła dokładne pobielenie bez konieczności jej mechanicznego usunięcia. Najlepszą lutownicą do pobielenia będzie lutownica transformatorowa, która wytwarza odpowiednio wysoką temperaturę. Topiący się kwas acetylosalicylowy wydziela przykry kwaśny zapach, a tabletką również i dym, na czas lutowania należy więc zapewnić dobrą wentylację i wstrzymać oddech. Wszystkie uzwojenia należy wykonać w jednym kierunku, a dokładna topografia wyprowadzeń z oznaczeniem początków przedstawiona została na rys.3. Pobieloną końcówkę wykonanej licy owijamy o wyprowadzenie 1 i zabieramy się



**Rys.3 Rozmieszczenie uzwojeń. Widok od dołu. Kropką zaznaczono początki uzwojeń.**

do nawijania transformatora. Uzwojenie wtórne LD to 13 zwoi licy, które powinny się zmieścić w jednej warstwie, pobielamy koniec i lutujemy go do końcówki 2. Na wyprowadzenia pomiędzy uzwojeniem, a wyprowadzeniami karkasu 1,2 należy założyć kożuski. Gdy do wykonania uzwojenia LD użyjemy licy wykonanej z przewodu o średnicy 0,18mm uzwojenie LD będzie miało 1,5 warstwy. Po nawinięciu pierwszej należy ją odizolować za pomocą folii poliestrowej. Wykonane uzwojenie LD ze względów bezpieczeństwa należy pokryć dwoma warstwami folii poliestrowej o szerokości minimalnie szerszej niż karkas tak, aby ściśle dolegała do jego krawędzi, a nawijane następne uzwojenia nie miały bezpośredniego kontaktu z uzwojeniem LD. Teraz możemy wykonać pozostałe uzwojenia w następującej kolejności LC, a potem LA i LB. Uzwojenie LC to 100 zwoi DNE 0,35-0,40 nawiniętego dokładnie zwój przy zwój w dwóch warstwach, między które należy zastosować przekładkę z folii poliestrowej. Gotowe uzwojenie LC izolujemy warstwą folii poliestrowej i wykonujemy uzwojenia LA, LB, które dla ułatwienia wykonania niezbędnej izolacji należy wykonać przewodem <L> 0,2 w izolacji teflonowej tzw. Cynar lub podobny. Po nawinięciu LA, LB zostało tylko pokrycie ich warstwą folii oraz złożenie i sklejenie rdzenia. Drugim elementem indukcyjnym jest dławik filtru przeciwzakłócenieniowego PZ1, który przy odrobinie szczęścia można nabyć gotowy, np. pochodzący z zasilacza komputera PC. Dławik filtru przeciwzakłócenieniowego PZ1 należy nawinąć na ferrytowy pierścionek np. RCC 16/9,5/6,3 lub RP80 17,8/9,1/4,8. Uzwojenie należy nawinąć przewodem 0,4 w izolacji PCW lub teflonowej. W każdym z przypadków powinno to być ok. 2x25 zwoi nawiniętych bilalnie - jednocześnie dwoma przewodami. Do nawinięcia nie należy stosować przewodu DNE ze względu na małą wytrzyma-

łość izolacji, chyba że zastosujemy dwa uzwojenia nawinięte osobno tak, aby się nie dotykały, każde na jednej połowie rdzenia. Poprawnie zmontowany układ nie wymaga uruchomienia, a jedynie dobrania wartości kondensatora C3 tak, aby uzyskać odpowiedni zakres regulacji napięcia wyjściowego. Ze względu na kształt napięcia wyjściowego jego poprawny pomiar wymaga stosowania miernika wartości skutecznej ("tru RMS"). Ponieważ w całym układzie za wyjątkiem napięcia wtórnego występuje napięcie niebezpieczne dla zdrowia i życia, przy wykonywaniu wszelkich pomiarów należy zachować szczególną ostrożność, a potencjometr P1 wyposażyć w gałkę z tworzywa sztucznego.

## Spis elementów

### Rezystory:

- R1 - 1M
- R2 - 100k
- R3 - 82
- R4 - 82
- R5 - 82
- R6 - 82

### Kondensatory:

- C1 - 100nF/400V
- C2 - 100nF/400V
- C3 - 22nF
- C4 - 68nF
- C5 - 68nF
- C6 - 470nF/400V
- C7 - 470nF/400V

### Półprzewodniki:

- D1 - 1N4007
- D2 - 1N4007
- D3 - 1N4007
- D4 - 1N4007
- D5 - BA159
- D6 - BA159
- D8 - BA159
- D7 - diak DB3
- T1 - MJE13005
- T2 - MJE13005

### Inne:

- B1 - gniazdo
- J1, J2 - ARK2
- P1 - potencjometr 1M
- PZ1 - dławik wg opisu
- TR - transformator wg opisu

# Czujnik uderowy



**Zestaw 158**

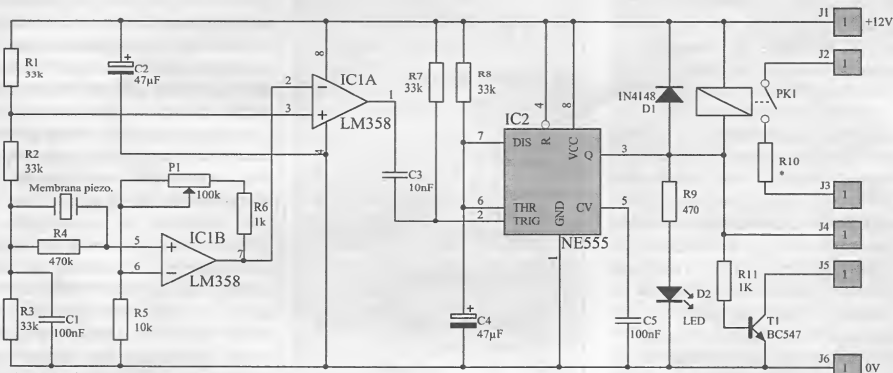
*Czujnik uderowy - to taki czujnik, który sygnalizuje uderzenie w chronioną powierzchnię np. szybę samochodową lub karo-serię. Również w przypadku stłuczzenia szyby czujnik będzie to sygnalizował.*

Niezawodne działanie każdego urządzenia alarmowo-sygnalizacyjnego zależy od niezawodności zastosowanych czujników. Prezentowany czujnik przeznaczony jest do współpracy z typową samochodową centralką alarmową w miejsce bardzo zawodnych i wymagających częstej regulacji wstrząsowych czujników mechanicznych reagujących na uderzenia i przechyty samochodu. Układ może znaleźć także zastosowanie wszędzie tam, gdzie istnieje potrzeba uruchomienia urządzenia-alarmu po zaistnieniu ruchu-wstrząsu np. zbitcie szyby, czy próba wykucia otworu w ścianie. Ciekawym zastosowaniem może być zabawka, która wyemituje dźwięk, gdy zostanie dotknięta-uderzona.

## Budowa i działanie

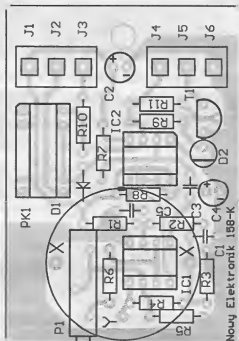
Schemat ideowy czujnika wstrząsowego przedstawia schemat rys.1. Układ jest bardzo prosty, a złożoność wynika z rozbudowania i uniwersalności stopnia wyjściowego tak, aby czujnik mógł współpracować zarówno z układem alarmowym wymagającym stanu niskiego, wysokiego, oraz z alarmem o linii parametryzowanej rezystorem. Czujnik wstrząsowy tworzą dwa wzmacniacze operacyjne IC1B, IC1A, odpowiednio spolaryzowane z dzielnika R1,R2,R3 i przetwornik piezoelektryczny. Jako przetwornik - czujnik zastosowano tanią i łatwodostępną membranę piezoelektryczną, która pod wpływem uderzenia-wstrząsu generuje impuls napięciowy, podobnie jak mikrofon piezoelektryczny. Sy-

gnał z membrany piezoelektrycznej jest stosunkowo duży i zależy od jej wielkości oraz od odkształcenia-uderzenia i wynosi od kilku do kilkuset mV. Nie ma więc potrzeby stosowania rozbudowanego wzmacniacza, a całą sprawę załatwia prosty nieodwracający wzmacniacz zbudowany w oparciu o układ IC1B. Wzmacniacz jest spolaryzowany z napięcia stałego 1/3 Vcc, tak więc regulując wzmacnienie potencjometrem P1 zmieniamy także składową stałą na wyjściu wzmacniacza IC1B końcówka 7. Sygnał z wyjścia wzmacniacza IC1B porównywany jest za pomocą komparatora zbudowanego w oparciu o układ IC1A z napięciem ustalonym za pomocą dzielnika R1,R2,R3. W normalnej sytuacji napięcie na wejściu 2 IC1A powinno być niższe od napięcia na wejściu 3 IC1A. Pojawienie się składowej zmiennej pochodzącej z pobudzonego czujnika-membrany spowoduje przekroczenie napięcia progowego komparatora i pojawienie się ujemnego impulsu na wyjściu komparatora, który wyzwoli multiwibrator monostabilny zbudowany w oparciu o układ IC2. Dodanie multiwibratora monostabilnego, którego zadaniem jest przedłużenie impulsu wejściowego do ok. 1,5 sek jest konieczne, gdyż wiele układów alarmowych wymaga odpowiednio długiego impulsu wyzwalającego. Generowany czas można w dowolny sposób wydłużyć przez odpowiednie dobranie stałej czasowej R8,C4. Stan wyjścia sygnalizuje dioda LED D2. Zapalenie diody świadczy o wyzwoleniu układu. Jak wspomniano na wstępie stopień wyjściowy został tak zaprojektowany, aby czujnik mógł współpracować z wszel-



**Rys. 1 Schemat czujnika wstrząsowego**





**Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)**

kimś typami centralek alarmowych i tak na wyjściu J4 pojawia się impuls dodatni, na wyjściu J5 impuls zerowy, wyjścia J2, J3 przeznaczone są do współpracy z tzw. linią parametryzowaną. W normalnej sytuacji styki przełącznika PK1 zwarte, a pomiędzy zaciski J2, J3 jest włączony rezystor R10 parametryzujący linię. W przypadku pojawienia się wstrząsu-udaru nastąpi rozwarcie styków i przerwa na linii na 1,5sek.

## Montaż i uruchomienie

Układ zmontowano na jednostronnym obwodzie drukowanym, którego mozaikę ścieżek i rozmieszczenie elementów przedstawia rys.2. Montaż jest prosty i należy go przeprowadzić w tradycyjny sposób ze szczególnym uwzględnieniem niektórych elementów. Membranę piezoelektryczną należy zaizolować w punkty X,X za pomocą dwóch odcinków drutu miedzianego ok. 10mm przyłutowanej do jej podłoża, a drugi koniec membrany - centralny za pomocą elastycznej linki do punktu Y. W zależności od przeznaczenia prezentowanego układu i typu współpracującej z nim centrali alarmowej nie należy montować niektórych elementów, np. gdy układ nie będzie współpracował z linią parametryzowaną zbędne są elementy: D1, PK1, R10, a w przypadku, gdy będziemy wykorzystywać tylko impuls dodatni można zrezygnować także z montowania elementów T1, R11. Poprawnie zmontowany układ powinien działać od pierwszego włączenia, a regulacja polega jedynie na odpowiednim ustawieniu napięcia na wyjściu wzmacniacza IC1B, tak aby było minimalnie niższe

od napięcia na końcówce 3 IC1B. Jeżeli różnicę tę będziemy zwiększać czułość będzie spadać, odwrotnie im mniejsza różnica napięć, tym układ jest czulszy i reaguje nawet na lekkie podmuchy powietrza. Układ czujnika przystosowany jest do zasilania napięciem 10-12V. Dodatni impuls wyjściowy pojawiający się na wyjściu czujnika posiada dużą wydajność prądową (wydajność układu NE555 ok. 200mA), stąd też wyjście to można łatwo przystosować np. do bezpośredniego sterowania syreną alarmową, a po wydłużeniu czasu trwania generowanego impulsu np. do 30 sek. prezentowany czujnik może pracować jako samodzielny alarm.

## Spis elementów

### Rezystory:

R1 - 33k  
R2 - 33k  
R3 - 33k  
R4 - 470k  
R5 - 10k  
R6 - 1k  
R7 - 33k  
R8 - 33k  
R9 - 470  
R10 - patrz tekst  
R11 - 1k

### Kondensatory:

C1 - 100nF  
C2 - 47µF/16V  
C3 - 10nF  
C4 - 47µF/16V  
C5 - 100nF

### Półprzewodniki:

D1 - 1N4148  
D2 - LED  
T1 - BC547

### Układy scalone:

IC1 - LM358  
IC2 - NE555

### Inne:

J1-J3 - ARK3  
J4-J6 - ARK2  
P1 - 100k wieloobrotowy - poziomy  
Q - membrana piezo  
PK1 - PRME patrz tekst  
Druć miedziany - 20cm  
Linka miedziana - 10cm  
158-K - płyta drukowana

Wzmacnianie bardzo małych sygnałów m.c.z., a takim niewątpliwie jest sygnał pochodzący z mikrofonu nie należy do łatwych zadań. Wysokie wymagania związane z dużą wiernością przetwarzania dźwięku dodatkowo komplikują układ. Od zarania elektroniki stosowano układy wzmacniaczy lampowych, które stopniowo zostały wyparte przez układy tranzystorowe. Jednym z lepszych rozwiązań wzmacniania małych sygnałów m.c.z. jest zastosowanie wzmacniacza zrównoważonego, które konstruowane były głównie w oparciu o niskosumne tranzystory bipolarne, które dominowały przez wiele lat. Były to konstrukcje nieraz bardzo złożone i wyrafinowane, a nieraz trochę dziwne - w literaturze można np. spotkać układy "super" wzmacniaczy zasilanych z baterii. Niewątpliwym przełomem było pojawienie się na rynku nowych rozwiązań amerykańskiej firmy PMI, która w roku 1990 została wchłonięta przez koncern Analog Devices. W ofercie firmy znajduje się kilka układów - wzmacniaczy zrównoważonych o doskonałych parametrach szumowych przeznaczonych do stosowania w sprzęcie audio o doskonałych parametrach pozwalających zadziwić nawet inżynierów dźwięku, którzy na co dzień przywykli do tej klasy sprzętu.

## Trochę teorii

Bohaterem prezentowanego rozwiązania jest nie najnowszy, ale do kupienia za przystołą cenę układ SSM2017 f-my PMI, którego uproszczony schemat struktury wewnętrznej przedstawia rys.1. Jak widać układ jest stosunkowo prosty, a mimo to wiele jego parametrów jest wręcz niespotykana, wystarczy wspomnieć, że poziom szumów na wyjściu układu dorównuje szumowi jaki wytwarza rezystor 50Ω. Pozostałe parametry takie jak: poziom zniekształceń, współczynnik tłumienia sygnału wspólnego, czy pasmo przeniesienia również należą do doskonałych, stąd też układ jest często stosowany w sprzęcie audio i to najwyższej klasy. Innym obszarem zastosowań układu SSM2017 są niskosumne wzmacniacze pomiarowe, oraz układy transmisji danych z wykorzystaniem linii różnicowych. Przy wymienianiu zalet układu nie można zapomnieć o jednej z tych, która dla konstruktora ma niebagatelne znaczenie, chodzi o sposób realizacji

# Ultra niskoszumny wzmacniacz mikrofonowy



**Zestaw 141**

*Budując własny zestaw audio często zostaje pominięte wejście mikrofonowe. Najczęstszym powodem tego są trudności z budową dobrego niskoszumnego wzmacniacza mikrofonowego. Prezentowany układ jest bardzo dobrej klasy wzmacniaczem mikrofonowym, wręcz idealnie nadającym się do rozbudowy posiadanego lub budowanego zestawu.*

regulacji wzmocnienia. Do realizacji regulacji wzmocnienia układ nie wymaga stosowania dzielnika potencjometrycznego, a jedynie jednego rezystora RG dołączanego do końcówek RG1 RG2. Wzmocnienie w takim przypadku określone jest zależnością:

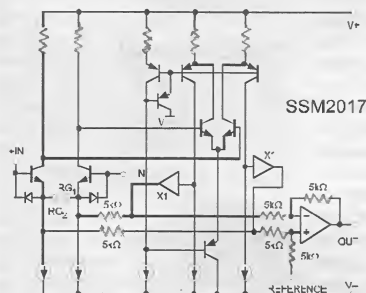
$$G = \frac{V_{OUT}}{(I_{IN} - I_{IN})} = \left( \frac{10k\Omega}{R_G} \right) + 1$$

wartość rezystora RG dla danego wzmocnienia określmy z zależnością:

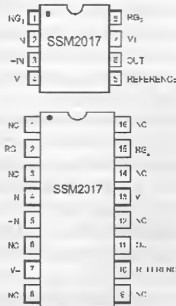
$$R_G = \frac{10k\Omega}{G - 1}$$

lub prościej z tabeli 1.

Na zakończenie krótkiej charakterystyki układu SSM2017 warto wspomnieć, że układ powinien być zasilany napięciem symetrycznym, oraz że jest odporny na zwarcie wyjścia do masy, które nie może trwać dłużej niż 10 sekund. Układ montowany jest w obudowę 8DIP SSM2017P, oraz 16SOL SSM2017S do



**Rys. 1 Schemat wewnętrzny i układ wyprowadzeń układu SSM2017**



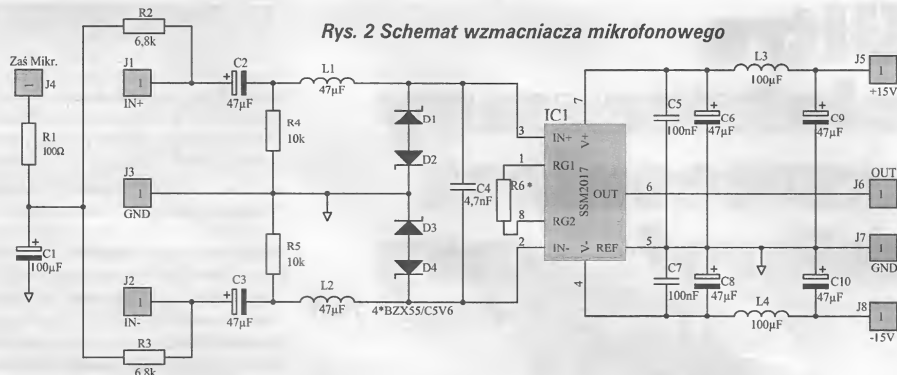
Au	dB	RG
1	0	Brak
3,2	10	4700Ω
10	20	1100Ω
31,3	30	330Ω
100	40	100Ω
314	50	30Ω
1000	60	10Ω

montażu powierzchniowego. Topografie wyprowadzeń przedstawia rys.1.

## Budowa i działanie

Schemat ideowy wzmacniacza przedstawia rys.2. Jak widać układ jest bardzo prosty i zawiera tylko garstkę elementów. Układ wzmacniacza przewidziany jest do współpracy z wysokiej klasy mikrofonem elektretowym, który pracuje w konfiguracji "fan-tom". Pojęcie "fantom" oznacza, że linie sygnałowe mikrofonu przewodzą prąd zasilania, który nie jest doprowadzony do wejścia wzmacniacza. Mikrofon jest zasilany napięciem ok. 48V podłączonym do zacisku J4, a zaciski J1,J2 są jednocześnie liniami sygnałowymi i zasilającymi mikrofonu. Kondensatory C2,C3 zapewniają sprzężenie zmiennoprądowe, a rezystory R4,R5 zapewniają polaryzację stałoprądową układu IC1. Układ wzmacniacza został wyposażony w wejściowy filtr radiowy w postaci indukcyjności L1,L2 i kondensatora C4. Diody D1-D4 stanowią zabezpieczenie wejść układu IC1 przed przepięciami, jakie mogą się pojawić w na zaciskach J1,J2 w momencie włączania mikrofonu. Elementy C5-C10 oraz L3,L4 stanowią obwód odprężenia obwodów zasilania. Chociaż wzmacniacz jest przewidziany do współpracy z mikrofonem "fantom" nic nie stoi na przeszkodzie, aby mógł współpracować z innymi mikrofonami. Przy współpracy z mikrofonem dynamicznym nie jest konieczne sprzężenie zmiennoprądowe C2,C3, oraz zasilanie mikrofonu. Sygnał z mikrofonu należy doprowadzić do zacisków J1,J2 nie montować elementów R1, R2, R3, C1, C2, C3, a w miejsce kondensatorów C2, C3 zamontować zwory. Do ustalenia wzmocnienia służy rezystor R6, który należy dobrać w zakresie od 10Ω do nieskończoności, patrz tabela powyżej. Kończąc krótki opis proponowanego wzmacniacza mikrofonowego nie można przeliceń bardzo małych zniekształceń harmonicznym, wystarczy spojrzeć na wykres rys.3, aby podjąć słuszną decyzję o budowie wzmacniacza mikrofonowego z

Rys. 2 Schemat wzmacniacza mikrofonowego



wykorzystaniem układu SSM2017.

## Montaż i uruchomienie

Układ zmontowany jest na jednostronnym obwodzie drukowanym, którego mozaikę przedstawia rys. zamieszczony na stronie 30-31, rozmieszczenie elementów rys.4. Układ jest prosty w montażu, jednak ze względu na duże upakowanie elementów wymaga więcej precyzji. Zastosowane rezystory powinny być 1/8W o długości 3,6mm montowane na płasko, wyprowadzenia elementów należy zagiąć bezpośrednio przy obudowie. W podobny sposób zaginamy diody D1-D4, kondensatory C2, C3 powinny być kondensatorami tantalowymi na napięcie pracy min. 50V. W razie problemów ze zdobyciem odpowiednich, co może okazać się barierą nie do pokonania, można stosować zwykłe kondensatory elektrolityczne, lecz należy się liczyć ze wzrostem szumów. Dobrą alternatywą dla trudnych do zdobycia wysokonapięciowych kondensatorów tantalowych będą kondensatory o małej upływności typu JKR f-my Jamiko. Jako C4 należy zastosować dobrej jakości kondensator styrofleksowy,

nie może to być kondensator ceramiczny. Ze względu na symetrię układu elementy C2-C3, R2-R3, R4, R5, oraz L1-L2 powinny być parami sobie równe, a w przypadku rezystorów R2-R5 najlepiej zastosować rezystory o tolerancji 1%. Układ wzmacniacza wymaga zasilania napięciem symetrycznym +/-15V pochodzący ze stabilizowanego zasilacza np. LM78L15/LM79L15, przy napięciu zasilania +/- 15V pobiera ok.10mA. Zmontowany układ działa od pierwszego włączenia i nie wymaga regulacji, a

nym wyjściem będzie wykonanie ekranu. Ekran najlepiej wykonać z cienkiej blachy stalowej cynowanej.

## Spis elementów

### Rezystory:

- R1 - 100
- R2 - 6,8k 1%
- R3 - 6,8k 1%
- R4 - 10k 1%
- R5 - 10k 1%
- R6 - patrz tekst

### Kondensatory:

- C1 - 100µF/63V
- C2 - 47µF/50V
- C3 - 47µF/50V
- C4 - 3,3nF
- C5 - 100nF
- C6 - 47µF/25V
- C7 - 100nF
- C8 - 47µF/25V
- C9 - 47µF/25V
- C10 - 47µF/25V

### Układy scalone:

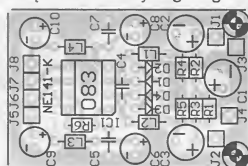
- IC1 - SSM2017

### Półprzewodniki:

- D1 - BZX55/C5V6
- D2 - BZX55/C5V6
- D3 - BZX55/C5V6
- D4 - BZX55/C5V6

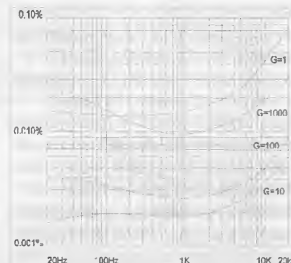
### Inne:

- L1 - 47µH
- L2 - 47µH
- L3 - 100µH
- L4 - 100µH
- P3ytka - 141-K



Rys. 4 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

jedynie dobrania rezystora R6 dla ustaleniażądanego wzmocnienia. W przypadku gdy do regulacji wzmocnienia zastosujemy potencjometr, należy zamontować go bezpośrednio w sąsiedztwie wzmacniacza tak, aby połączenia były jak najkrótsze, a w przypadku ekranowania wzmacniacza najlepiej umieścić potencjometr wewnątrz ekranu. Układ jest przewidziany jako podzespół wzmacniacza uniwersalnego lub miksera, stąd też nie można założyć z góry w jakim stopniu będzie narażony na wpływ obcych pól magnetycznych. Mimo zwartej budowy i stosunkowo dużej powierzchni masy układ jest podatny na zakłócenia, szczególnie przy dużym wzmocnieniu i gdy nie możemy zapewnić wystarczającej odległości od zasilacza, czy przewodów prądowych jed-



Rys. 3 Zniekształcenia harmoniczne



# Pomiar bardzo małych rezystancji

Pomiaru małych wartości rezystancji możemy dokonać w dość prosty i pomyślowy sposób. Jedną z metod jest zmierzenie spadku napięcia na badanej rezystancji i następnie na podstawie pomiaru prądu obliczyć wartość tej rezystancji. Ponieważ spadek napięcia zależy od prądu, jaki będzie przepływał przez testowaną rezystancję, wobec tego prąd ten powinien być wystarczająco duży, aby spowodował dający się łatwo zmierzyć spadek napięcia. Na przykład, aby na rezystorze o wartości 0,1ohm wystąpił spadek napięcia 10mV, to przez rezystor ten musi przepływać prąd o wartości 100mA. Większa wartość prądu dostarcza większego napięcia na badanej rezystancji. Jakkolwiek, w wielu przypadkach nie można zwiększać wartości prądu, jaki może przepływać przez element, aby nie uszkodzić go. Należy także wziąć pod uwagę, że ciepło wydzielane na rezystorze badanym, podczas przepływu dużego prądu, może spowodować błędy pomiarowe na skutek termicznych zmian wartości rezystancji.

Problem ten może być rozwiązany poprzez wzmocnienie spadku napięcia na elemencie testowanym do tego stopnia, aby prąd potrzebny do testowania był o wiele mniejszy i nie wywoływał skutków cieplnych na rezystancji badanej.

Jeżeli założymy, że wzmacniacz będzie miał wzmocnienie rzędu 60dB, wówczas wyjściowe napięcie wynosić będzie 0,1V już dla prądu 1mA przy rezystancji testowanej 0,1ohm. Typowo większość wzmacniaczy operacyjnych ma pewien wejściowy błąd napięcia wejściowego - spowodowany istnieniem przesunięcia napięcia na wejściu. To przesunięcie napięcia wejściowego powoduje, że jeżeli wejściowe napięcie będzie bardzo małe

(a dokładniej będzie porównywalne z napięciem błędu na wejściu), to wystąpi błąd wzmocnienia na wyjściu.

Stosując jednak technikę zmiennoprądową można ominąć ten problem - rysunek nr 1. Układ IC<sub>A</sub> wraz z kondensatorem C<sub>1</sub> i rezystorami R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> tworzą generator fali prostokątnej o częstotliwości około 300Hz. Dioda D<sub>1</sub> ustala wartość napięcia fali prostokątnej na poziomie 6V<sub>pp</sub> (napięcie międzyszczytowe). Ponieważ wartość mierzonej rezystancji R<sub>x</sub> wraz z dodatkową rezystancją R<sub>A</sub> jest dużo mniejsza od rezystancji R<sub>B</sub> - na rysunku nr 1 - wobec tego prąd płynący przez badany rezystor R<sub>x</sub> będzie wynosił:

$$I_x = \frac{6[V]}{R_6} = \frac{6[V]}{3[k\Omega]} = 2[mA]$$

Z kolei wejście układu IC<sub>B</sub> (napięcie wejściowe) jest określone jako:

$$V_{in} = 0,002x(R_x + R_A)$$

Wzmocnienie układu IC<sub>B</sub> określane jest zależnością (wzmocnienie zmiennoprądowe):

$$IC_B K_{Uac} = \frac{R_8}{R_7} = \frac{30[k\Omega]}{3[k\Omega]} = 10$$

Układ IC<sub>C</sub> oraz dioda D<sub>2</sub> zamieniają sygnał zmiennoprądowy na sygnał stałoprądowy ze współczynnikiem wzmocnienia (wzmocnienie stałoprądowe):

$$IC_C K_{Udc} = 1 + \frac{R_{11}}{R_{10}} = 1 + \frac{[20k\Omega]}{[2,2k\Omega]} = 10$$

Układ IC<sub>D</sub> jest wzmacniaczem stałoprądowym ze wzmocnieniem:

$$IC_D K_{Udc} = 1 + \frac{R_{13}}{R_{12}}$$

W rezultacie wyjściowe napięcie U<sub>o</sub> można określić jako:

$U_o = k \times V_{in} \times IC_B K_{Uac} \times IC_C K_{Udc} \times IC_D K_{Udc}$   
Gdzie k jest współczynnikiem konwersji. Dla współczynnika wypełnienia sygnału z generatora IC<sub>A</sub> - równego 50%, współczynnik k wy-

nosi 0,5.

Rozwijając dalej ostatnie wyrażenie otrzymujemy:

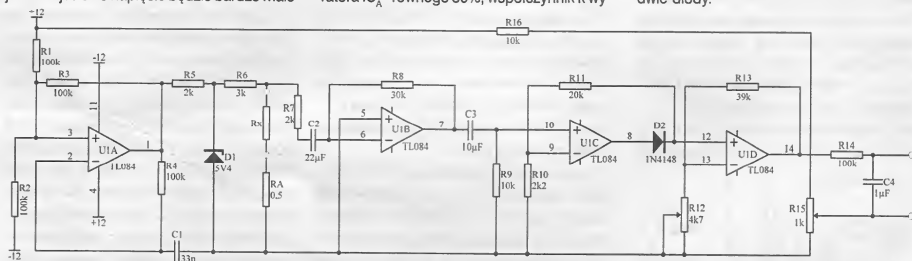
$$U_o = 0,5 \times 0,002(R_x + R_A) \times 10 \times 10 \times x(1 + \frac{R_{13}}{R_{12}})$$

czyli:

$$U_o = 0,1(R_x + R_A)(1 + \frac{R_{13}}{R_{12}})$$

Wyjście napięciowe ze wzmacniacza IC<sub>D</sub> ma na swoim wejściu filtr wygładzający na elementach R<sub>14</sub> i C<sub>3</sub>. Wyjściowe napięcie U<sub>o</sub> może być zmierzone woltomierzem napięcia stałego.

Rezystancja R<sub>A</sub> dostarcza bazowego sygnału dla wzmacniacza IC<sub>B</sub>. Jeżeli zmierzona wartość R<sub>x</sub> jest równa zero, wówczas dzięki istnieniu rezystancji R<sub>A</sub> na wejściu IC<sub>B</sub> mamy napięcie 1m<sub>pp</sub>. Jeżeli R<sub>x</sub> ma wartość zerową, a R<sub>A</sub> jest rezystancją bardzo małą, wówczas wejściowy szum może "zjeść" wejściowe napięcie. W celu skompensowania wpływu błędu wejściowego napięcia wzmacniacza IC<sub>B</sub> zastosowano rezystancję R<sub>A</sub> i potencjometr R<sub>15</sub>. Potencjometrem R<sub>15</sub> dokonujemy kalibracji układu, tzn. doprowadzamy do wskazania 0 na podłączonym woltomierzu do wyjścia w przypadku, gdy R<sub>x</sub>=0. Ustawiając wartość R<sub>12</sub> otrzymujemy skalę 1Ω/V. Rezystor R<sub>12</sub> zmienia wzmocnienie układu IC<sub>D</sub>. W ten sposób na zakresie woltomierza (cyfrowego) 2V, możemy odczytywać wartość mierzonej rezystancji R<sub>x</sub> z zakresu 0,001-1,999Ω. Cały układ można znacznie zmminiaturyzować, ponieważ cztery układy operacyjne IC<sub>A</sub>, IC<sub>B</sub>, IC<sub>C</sub>, IC<sub>D</sub> wchodzi w skład jednego układu scalonego TL084. Poza jednym układem scalonym mamy tylko niewiele układów RC i dwie diody.



Rys.1 Układ do pomiaru małych rezystancji. Układ wykorzystuje cztery wzmacniacze operacyjne układ TL084

# Sondy pomiarowe

Każda sonda, czy to oscyloskopu, czy też analizatora stanów logicznych, wprowadza pewne zakłócenia w działaniu testowanego obwodu. Nie można ich wyeliminować, ale można je uwzględnić (Rys.1.). Rezystancja sondy względem masy tworzy w połączeniu z rezystancją źródła sygnału dzielnik, który zmniejsza amplitudę sygnału. Pojemność sondy wraz z rezystancjami stanowi obwód RC. Stała czasowa układu RC wynosi w przybliżeniu  $2,2RC$ . Stąd przy rezystancji wejściowej 100ohm i pojemności sondy 8pF, faktyczny czas narastania nie może być krótszy niż ok. 2ns. Z drugiej strony, indukcyjność prowadzenia masy sondy tworzy z pojemnością jej, testowanego obwodu oraz pasywnymi pojemnościami płytki drukowanej obwód rezonansowy LC. Z reguły indukcyjność prowadzenia masy sondy wynosi ok. 10nH/cm. Przy typowej pojemności sondy ok. 8pF i zaniedbaniu pozostałych oraz długości i przewodu masy ok. 10cm dostajemy częstotliwość rezonansową w przybliżeniu 178MHz. Dlatego sygnały z czasem narastania krótszym niż 1,9ns mogą wzmacniać drgania zakłócające. Żeby uniknąć błędów w pomiarach przedziałów czasowych, pasmo obwodu oscyloskop-sonda musi być dostatecznie szerokie względem sygnału. Pozwoli to na dokładne jego odwzorzenie.

Zasady doboru są następujące. Czas narastania w układzie oscyloskop-sonda powinien być mniejszy niż 1/3 czasu narastania mierzonego sygnału, aby błąd pomiaru był nie większy niż 5% lub mniejszy niż 1/7, aby błąd był nie większy niż 1%. Po drugie, czas narastania i szerokość pasma spełniają przybliżone równanie:

$$\text{czas narast.} = 0,35 / \text{szer.pasma.}$$

Na koniec, wypadkowy czas narastania równa się w przybliżeniu pierwiastkowi kwadratowemu z sumy kwadratów. Np. przy paśmie 1GHz oscyloskopu i sondy, daje to faktyczny czas narastania ok. 495ps. Dlatego takie połączenia może być użyte do pomiaru sygnału o rzeczywistym czasie narastania 1,5ns z błędem 5% lub 3,5ns z błędem 1%.

Sondy oscyloskopowe dzielą się na trzy rodzaje: niskoimpedancyjne dzielniki rezystorowe,

wi, skompensowane, wysokorezystancyjne biernie dzielniki, sondy aktywne. Dzielniki rezystorowe są wykonywane dla oscyloskopów o impedancji wejściowej 50ohm. Sonda zawiera zwykle szeregowy opornik z zakresu 450-950ohm. Kabel sondy stanowi 50ohm linię transmisyjną zakończoną wejściem oscyloskopu. Stąd pojawia się on jako czyste rezystancyjne 50ohm obciążenie sondy. Dlatego sondy wykonane jako dzielniki rezystorowe mają zastosowanie w szerokim zakresie częstotliwości, ograniczonym głównie pojemnością i indukcyjnością a pasywnością rezystora szeregowego oraz własną obudową. Mają one najniższe pojemności własne oraz szerokie pasmo rzędu kilku GHz. Stanowią najlepszy wybór w pomiarach, gdzie najbardziej krytycznym parametrem są zależności czasowe. Wadą natomiast tych sond jest duże obciążenie, jakie stanowią dla układów. Nie każdy obwód może wysterować 500 czy 1000ohm, nawet przy pomiarach względnie niskoimpedancyjnych obwodów, może ona powodować znaczące błędy amplitudowe. Używając tych sond należy mieć na uwadze, że mogą one zmienić poziomy polaryzacji i rozprężyć prądy, co może zmienić zachowanie się obwodu. Najczęściej stosowane są sondy w postaci biernych skompensowanych dzielników rezystorowych. I to zarówno w przypadku oscyloskopów, jak i analizatorów stanów logicznych. Zwykle 900kohm rezystor w sondzie tworzy dzielnik 10:1 z 100kohm rezystorem umieszczonym z drugiej strony kabla. Niekiedy dzielnik taki tworzą 9Mohm rezystancja wejściowa oscyloskopu. Aby osiągnąć płaską charakterystykę częstotliwościową, trzeba mieć możliwość kompensacji pojemności kabla pomiarowego i pojemności wejściowej oscyloskopu, której dokładna wartość jest nieznana. Dlatego jeden z kondensatorów kompensujących musi być typu nastawnego.

Sondy tego typu mają najwyższą impedancję wejściową, ale tylko dla względnie niskich częstotliwości. Przy częstotliwości 2MHz, 8pF - pojemność stanowi 10kohm - impedancję, a przy 100MHz tylko 200ohm. Stanowią również największe obciążenie pojemnościowe i mają najwęższe pasmo.

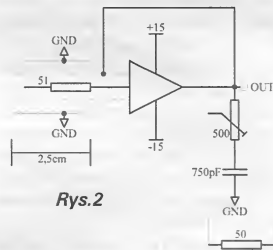
Sondy aktywne posiadają zwykle wzmacniacz buforujący. Steruje on 50ohm - kabel zakończony 50ohm - wejściem oscyloskopu. Stanowią one najlepszą kompromisową kombinację obciążenia rezystancyjnego i pojemnościowego oraz szerokości pasma. Wadą

ich jest duży koszt, stosunkowo duże rozmiary, łatwość uszkodzenia. Należy więc posługiwać się nimi ostrożnie.

Można stwierdzić, że nie ma idealnej uniwersalnej sondy pomiarowej. Należy ją dobrać indywidualnie do każdego przypadku. Reprezentatywne przykłady każdego rodzaju sond przedstawia Tabela 1.

## Przykład aktywnej sondy pomiarowej

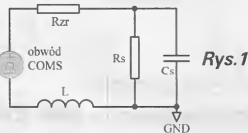
W większości przypadków 1 do 2pF pojemność wejściowa i 10Mohm rezystancja FET-sondy jest w zupełności wystarczająca. Niekiedy jednak może być potrzebna bardzo wysoka wejściowa rezystancja wraz z dużą szybkością.



Rys. 2

Rezygnując w pewnym stopniu z szybkości i pojemności wejściowej, w porównaniu z sondami komercyjnymi, można samemu skonstruować taką sondę.

Schemat ideowy przedstawia Rys.2. 350MHz hybrydowy wzmacniacz FET (dowolny wzmacniacz FET o dostatecznym paśmie i szybkości narastania) pełni rolę bufora. W układzie tym szerokopasmowy wtórnik źródłowy FET steruje szybki bipolarny stopień wyjściowy. Szeregowy rezystor wejściowy 51ohm redukuje możliwość wzbudzenia się wtórnika w stopniu wejściowym wzmacniacza w przypadku, gdy sonda "widzi" niską impedancję. Wyjście układu steruje ekran linii wejściowej, ograniczając efektywną pojemność wejściową do 4pF. Uziemienie ekran otacza ekran ochronny linii wejściowej, redukując możliwość łapania zakłóceń oraz tworzy wysokiej jakości połączenie z masą testowanego obwodu. Ewentualny opornik 50ohm na wyjściu polepsza dynamikę sygnału, ale za to tłumia jego amplitudę. Normalnie stosuje się regulowany tłumik RC dla optymalizacji odpowiedzi nieliniowego wyjścia. Zasilanie układu scalonego jest prowadzone osobnymi przewodami z zasilacza w oddzielnej obudowie.

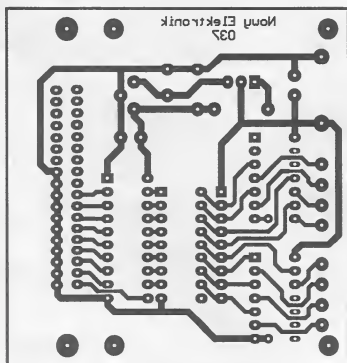


Rys. 1

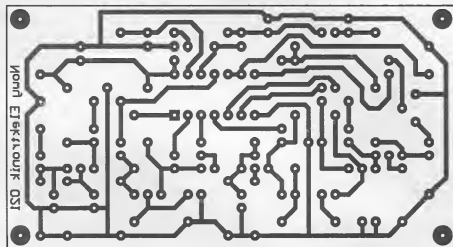


*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek  
drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*

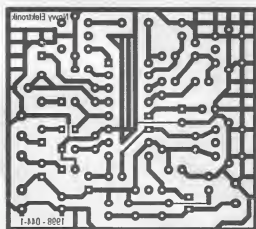




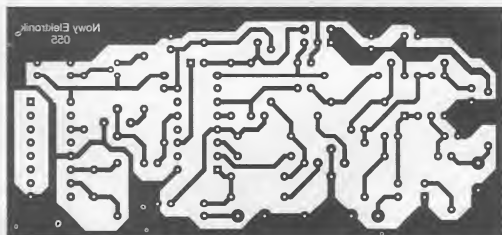
(037) Symulator - generator stanów logicznych na wyjściu Centronics (LPT)



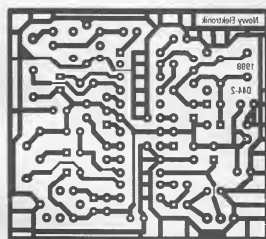
(021) Przystawka gitarowa symulująca klasyczny efekt "OVERDRIVE"



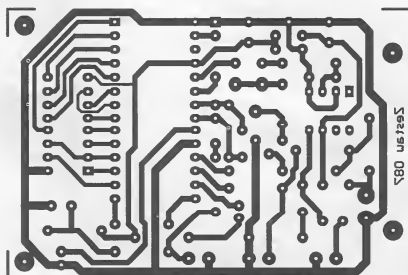
044-1 Moduł wąskopasmowego nadajnika-odbiornika



(055) Analogowy dekodery fonii.

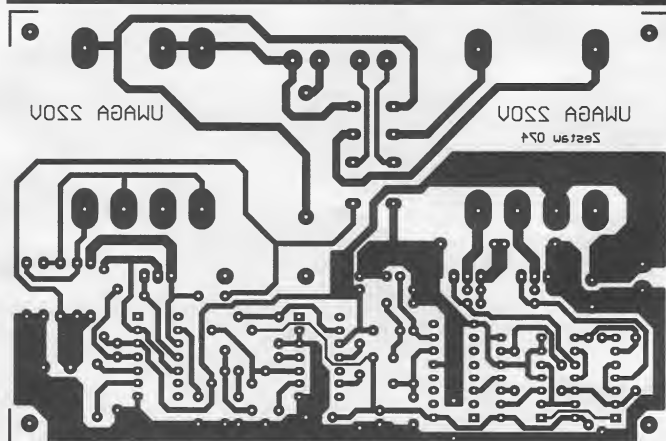


044-2 Moduł wąskopasmowego nadajnika-odbiornika

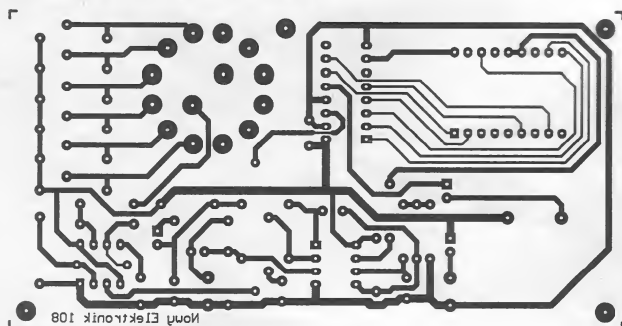


(087) Elektroniczna papuga

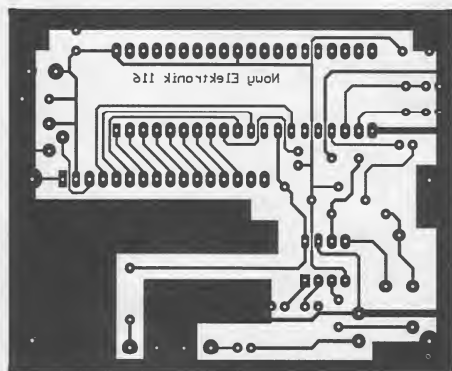
*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*



(074) Mini UPS



(108) Stroik gitarowy



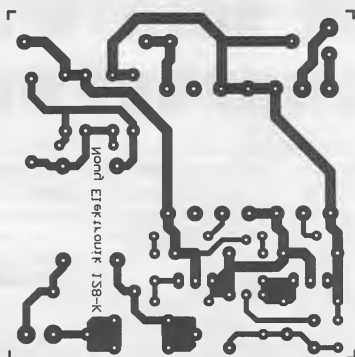
(116) Automatyczny odbiornik sygnału Morse'a

*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*

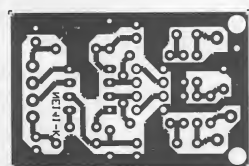


*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek  
drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*

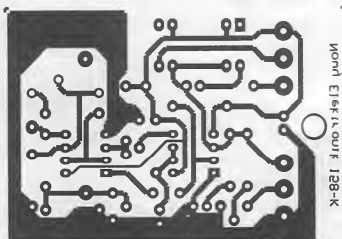




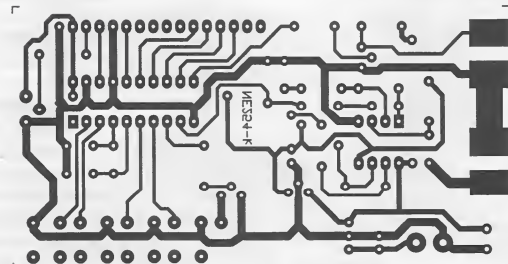
(128) Transformator elektroniczny z regulacją napięcia



(141) Ultra niskoszumny wzmacniacz mikrofonowy



(158) Czujnik uderowy



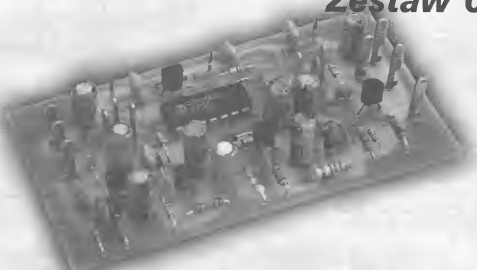
(254-k) Ultradźwiękowy miernik odległości, wzrostu i poziomu

*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*

*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek  
drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*

# Przystawka gitarowa symulująca klasyczny efekt 'OVERDRIVE'

## Zestaw 021



*Opisany układ na pewno zainteresuje tych wszystkich, którzy oprócz budowy układów lubią od czasu do czasu włączyć w rękę gitarę.*

Brzmienie gitary zespołów rockowych z czasów, kiedy muzyka ta rozkwitała niepojmowalnie jak wiosenna flora, jest w subtelnych szczegółach niepowtarzalne, jak atmosfera owych czasów. Do rekonstrukcji konieczne jest posiadanie oryginalnego w każdym detalu sprzętu z tamtych lat. Charakterystyczne przesterowanie realizowane na wzmacniaczach lampowych kilku zaledwie liczących się w tej branży marek, stało się klasycznym standardem.

Współczesne wzmacniacze trudno jest przesterować ze względu na wielką dynamikę stopni wejściowych. Do modyfikacji brzmienia stosowane są proste i bardziej złożone przystawki, aż do wyrafinowanych systemów mi-

kroprocesorowych z zapisanymi w pamięci próbkami oryginalnych dźwięków, które można odtworzyć w czasie rzeczywistym z jakością lepszą niż uzyskiwana z płyty kompaktowej. A przecież dobra gitara plus stary estradowy "piec" zmniejszają po 40 latach już drugie, a czasami trzecie pokolenie ludzi o uszach, których nie tknęła noga słonia.

### Brzmienie przystawki

Prezentowana przystawka jest prosta układowo, lecz posiada pewne oryginalne rozwiązania, którym zawdzięcza brzmienie przypominające to, z przesterowanego wzmacniacza z lat 60-tych.

Przystawka w trybie normalnej pracy (S1, S2, S3 do +12V) pra-

wie nie wnosi szumu, co jest problemem w prostych układach "fuzz". Posiada własne potencjometryczne regulatory wysterowania barwy brzmienia i poziomu sygnału wyjściowego. Cztery elektrycznie sterowane klucze umożliwiają nawet zdalne sterowanie obwodami generacji zniekształceń, aż do ich całkowitego wyłączenia. Pozwalają również zdalnie sterować obwodami omijającymi przystawkę.

Ustawienie potencjometru PT1 zmienia charakter przystawki. W położeniu maksymalnego wysterowania działa ostro, zniekształcając każde dotknięcie struny; w średnim jest wrażliwa na dynamikę gry i przydatna w stylach uderzeniowych; pozostałe PT2 i PT3 stosownie do gustu i indywidualnych wymagań współpracującego wzmacniacza mocy. W przypadku wyłączenia układów ograniczających (S1, S2 do 0V oraz S3 do +12V) przystawka stanowi przedwzmacniacz o bardzo dużym wzmacnieniu mogący sterować wejście o czułości 1Vrms lub gitarowe w celu jego przesterowania. Maksymalne położenie PT1 nie jest wtedy zalecane z powodu szumów i groźby wzbudzenia się przystawki. Możemy ominąć zasadniczą część przystawki wykorzystując jedynie wysokiej jakości przedwzmacniacz z regulacją poziomu wzmacnienia - (S1, S2 do +12V oraz S3 do 0V). Warto eksperymentu jest dobieranie C7\* w zakresie od 0,5μF do 10μF. Dla gitary basowej zalecana jest wartość >4,7μF.

### Konstrukcja i uruchomienie układu

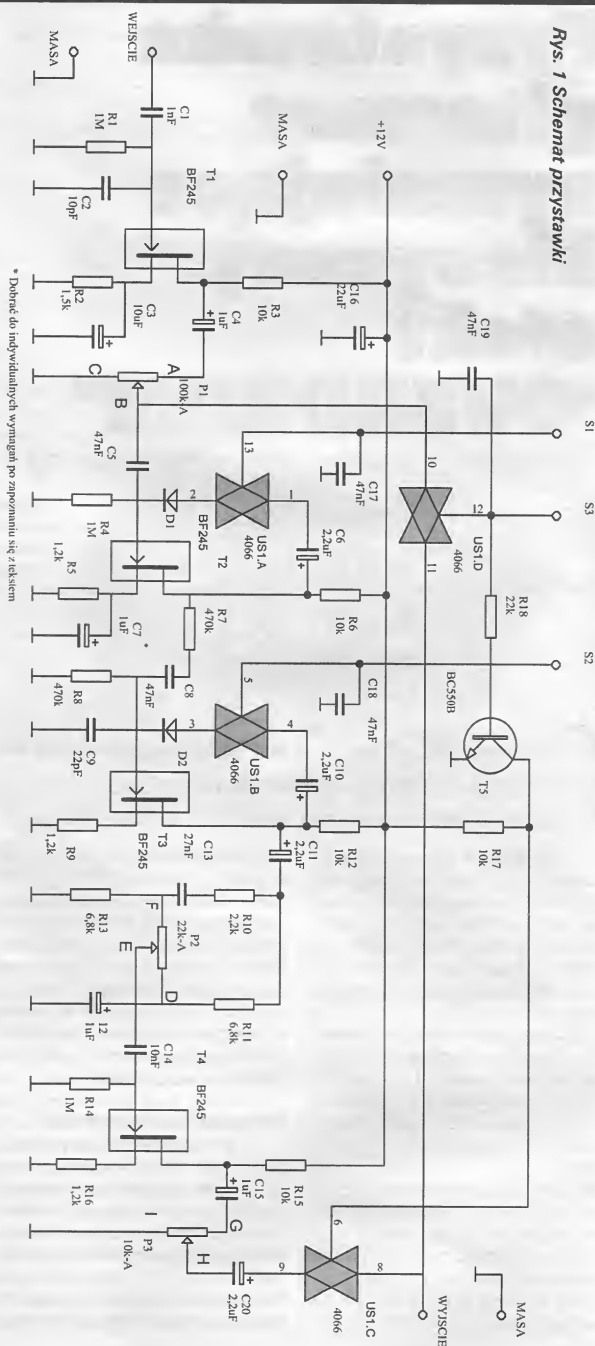
Spoglądając na schemat widzimy łańcuch złożony z czterech wzmacniaczy z tranzystorami unipolarnymi w konfiguracji ze wspólnym źródłem. Spoczynkowe punkty pracy wszystkich wzmacniaczy są jednakowe, co minimalizuje problemy związane z uruchomieniem układu, zwłaszcza na konieczność dobierania tranzystorów FET pod względem wartości prądu IDSS. Prosta, pośrednia metoda doboru

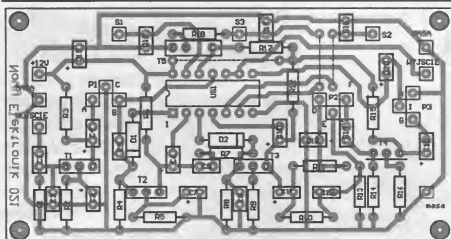


tranzystorów do układu zostanie opisana w dalszej części.

Pierwszy stopień jest liniowym wzmacniaczem napięciowym o impedancji 1M zapewniającej dobrą współpracę z przetwornikami gitary elektrycznej. Kondensator sprzęgający C1 ma pozornie małą pojemność 1nF, ale całkowita stała czasowa obwodu wejściowego jest tak dobrana, aby przenosić częstotliwości jeszcze poniżej 160Hz, natomiast równoległa pojemność 10pF blokuje dostęp sygnałów o częstotliwości radiowej. Wstępnie wzmacniony i odesparowany od źródła sygnał poprzez potencjometr regulacjiysterowania PT1 wprowadzony jest do kolejnego stopnia wzmacniającego. Stopnie wzmacniaczy na tranzystorach T2 i T3 mają niezwykły dodatek do swojej podstawowej aplikacji. Jest to dwójnik złożony z kondensatora blokującego 2,2μF i diody, realizujący sprzężenie zwrotne odwróconego w fazie sygnału z drenu do bramki. Powoduje to ograniczenie wzmacnienia w podobny sposób, jak ma to miejsce w klasycznym układzie ograniczenia amplitudy. Zasadnicza różnica polega na tym, że w jednym stopniu ograniczeniu podlega tylko jedna połówka sygnału. Asymetryczny sygnał wychodzący z drenu T2 zyskał na poziomie, co jest redukowane o 50% w dzielniku, który tworzą R7 i R8. Druga połówka amplitudy podlega obróbkę w kolejnym stopniu z tranzystorem T3. Obwody sprzężenia mogą być rozłączone w każdym stopniu z osobna. Rozłączenie obwodu sprzężenia powoduje przejście danego stopnia w stan pracy liniowej. Stopień z T3 z braku kondensatora w obwodzie źródła ma znacznie mniejsze wzmacnienie napięciowe od poprzednich, ponieważ jego zadaniem jest jedynie ograniczenie amplitudy pozostałej połowy sygnału. Po opuszczeniu tego stopnia sygnał jest już symetryczny amplitudowo. Proces ograniczania amplitudy w efekcie współdziałania dwóch stopni asymetrycznych nadaje

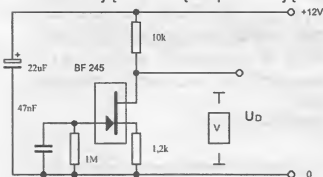
**Rys. 1 Schemat przystawki**





**Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)**

sygnałowi specyficzne brzmienie. Modyfikację barwy realizuje potencjometr PT2 połączony w przekątnej mostka rezystancyjnego, co umożliwia utrzymanie równomiernego, ogólnego poziomu głośności. W skrajnych położeniach suwaka PT2 uzyskujemy przeciwstawne amplitudowo relacje między zawartością niskich i wysokich częstotliwości składowych sygnału wyjściowego. Ostatni stopień z T4 jest wzmacniaczem separującym regulator barwy brzmienia od obwodu wyjściowego, w którym umieszczono potencjometr PT3 ustalający optymalny poziom sygnału z przystawki. Sterowanie funkcjami urządzenia odbywa się za pośrednictwem kluczy elektronicznych zawartych w US1. Klucze A i B pozwalają na niezależne sterowanie układami ograniczników amplitudy, natomiast C i D są sprzężone inwersyjnie i pozwalają na ominięcie stopni ograniczających i stopnia końcowego przystawki. Klucz D zamyka obwód sygnału pomiędzy gorącymi elektrodami gniazd wejściowego i wyjściowego, natomiast C odcina połączenie z suwakiem P3. Wysoka impedancja wejściowa klucza elektronicznego i podobna wzmacniacza wstępnego pozwalają na zachowanie ich stałego połączenia zapewniając wystarczająco dużą impedancję.



**Rys. 3 Schemat układu do wyboru BF245**

Kondensator sprzęgający C7-1 $\mu$ F w obwodzie źródła T2 (oznaczony-\*\*) posiada wielokrotnie mniejszą pojemność od wymaganej dla przenoszenia przez ten stopień pełnego pasma częstotliwości, czyli około 10 $\mu$ F. Stopień wyraźnie eksponuje częstotliwości powyżej 400Hz dla uzyskania zamierzonego "koloru" brzmienia. W przypadku zastosowania oryginalnie zalecanych 2N5457, powyższej czynności moglibyśmy uniknąć, lecz są to tranzystory drogie i trudno dostępne. Do naszych celów możemy dokonać selekcji rozpowszechnionych BF-245-A lub z nieco gorszym skutkiem BF-245 nie oznaczonych. Proces doboru jest banalnie prosty i polega na pomiarze napięcia drenu tranzystora pracującego w układzie symulującym docelowy punkt pracy tranzystora FET. Zalecane jest stosowanie stabilizowanego napięcia zasilania układu +12V jako optymalnego dla poprawnej pracy układu, zarówno pod względem dynamiki jak też skuteczności kształtowania brzmienia oddającego charakter przystawki. Poszukiwany egzemplarz powinno cechować napięcie drenu o wartości zbliżonej do 1/2 napięcia zasilania układu. Ustalony eksperymentalnie zakres napięcia drenu odpowiadający potrzebom układu dla  $U_{cc} = +12V$  wynosi od +5,5V do +7,0V. Pomiaru dokonujemy względem masy układu w układzie z rys. 3.

Ze względu na pracę z małymi sygnałami i bardzo duże wzmocnienia, przystawkę należy umieścić w obudowie metalowej dołączonej do masy w kilku miejscach płytki drukowanej.

## Spis elementów:

### Rezystory:

- R1 - 1M
- R2 - 1,2k
- R3 - 10 k
- R4 - 1M
- R5 - 1,2k
- R6 - 10 k
- R7 - 470 k
- R8 - 470 k
- R9 - 1,2k
- R10 - 2,2k
- R11 - 6,8k
- R12 - 10 k
- R13 - 6,8k
- R14 - 1M
- R15 - 10 k
- R16 - 1,2k
- R17 - 10 k
- R18 - 22k

### Kondensatory:

- C1 - 1nF
- C2 - 10pF
- C3 - 10 $\mu$ F
- C4 - 1 $\mu$ F
- C5 - 47 nF
- C6 - 2,2pF
- C7 - 1 $\mu$ F
- C8 - 47 nF
- C9 - 22pF
- C10 - 2,2pF
- C11 - 2,2pF
- C12\* - 1  $\mu$ F
- C13 - 27nF
- C14 - 10nF
- C15 - 2,2pF
- C16 - 22 $\mu$ F
- C17 - 47 nF
- C18 - 47nF
- C19 - 47 nF
- C20 - 2,2pF

### Tranzystory:

- T1 - B F245 Dobierane w/g opisu
- T2 - BF245 Dobierane w/g opisu
- T3 - BF245 Dobierane w/g opisu
- T4 - BF245 Dobierane w/g opisu
- T5 - BC550B

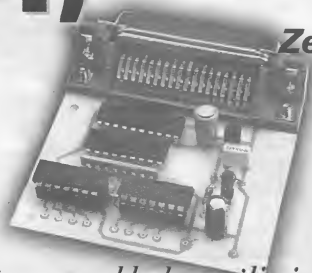
### Układy scalone:

- US1 - CD4066

### Potencjometry:

- PT1 - 100k- A
- PT2 - 22k- A
- PT3 - 10k- A

# Symulator - generator stanów logicznych na wyjściu Centronics (LPT)



**Zestaw 037**

## **Budowa i działanie generatora stanów logicznych**

Generator którego schemat ideowy przedstawia rys.1 zbudowany jest w oparciu o kilka tanich i łatwodostępnych układów scalonych oraz założenie, że jego użytkownik posiada dowolny komputer klasy PC ze złączem CENTRONICS. Ponieważ sterowaniem pracą generatora zajmuje się program umieszczony w pamięci komputera, opis pracy jest ściśle powiązany z pracą programu, który steruje złączem CENTRONICS. Dla przykładu jeżeli chcemy wysłać do badanego urządzenia osiem bitów o wartości np. 10011001, to do portu CENTRONICS musimy zapisać cyfrę 153 dec. Można tego dokonać używając np. funkcji BASIC-a `OUT &H (adres używanego portu LPT), 153`

Konsekwencją wykonania tego polecenia będzie pojawienie się na szynie danych portu CENTRONIX i na wejściu D0-D7 IC1 bajtu o wartości 153 dec. Komputer PC posiada porty LPT 1 do 3 w zależności od jego budowy. Standardowo płyta PC 486 i nowsza posiada tylko jeden port na płycie głównej, który możemy w BIOS'ie ustawić jako LPT1 lub LPT2. Stanowczo odradzam wykorzystywanie do eksperymentów złącza CENTRONICS zlokalizowanego na płycie głównej. Uszkodzenie złącza zawsze wiąże się z koniecznością wymiany drogiej płyty głównej. Najlepszym rozwiązaniem jest zakup na giełdzie elektronicznej taniej (ok. 5-10zł) tzw. karty MULTI I/O. Karty tego typu były stosowane w PC 386 i starszych 486. Po zabudowaniu karty należy ją odpowiednio skonfigurować zworkami, najlepiej jako LPT2, a porty szeregowy należy wyłączyć. Jeżeli na karcie znajduje się kontroler FDD HDD, to również należy go wyłączyć. Jeżeli nasz program będzie używał jako portu CENTRONICS LPT2, to rozkaz zapisu bajtu o wartości 153 dec. będzie miał postać:

`OUT &H278,153`

Następnym etapem po ustaleniu danych na wejściu D0-D7 IC1 jest ich zatrzągnięcie w IC1. Program steru-

*Prezentowany układ umożliwia wygenerowanie zadanej sekwencji zero-jedynkowej na ośmiu wyjściach. Inaczej mówiąc jest to prosty generator cyfrowy o ośmiu wyjściach.*

Budując układy elektroniczne w oparciu o elementy cyfrowe często napotykamy na sytuację, w której zbudowany układ po włączeniu zasilania odmawia posłuszeństwa, po prostu nie działa. Działanie układów cyfrowych nie jest skomplikowane, jednak ze względu na wzajemne zależności stanów logicznych, jakie występują w rozbudowanej sieci logicznej wykrycie nieprawidłowo działającej bramki logicznej czy przerzutnika wymaga użycia specjalizowanego oprzyrządowania. Dla wszystkich amatorów nie mających dostępu do specjalistycznych przyrządów przedstawiam w miarę prosty symulator stanów logicznych, którym przy odrobinie wiedzy z zakresu elemen-

tów cyfrowych będzie można z łatwością zlokalizować źle działający element logiczny. Opisany symulator posiada możliwość generowania dowolnych stanów logicznych o ściśle określonej kolejności występowania. Sygnały te podane na wejścia testowanego układu umożliwiają prześledzenie poprawnej pracy badanego układu i określenie punktu w sieci logicznej, gdzie stan logiczny nie odpowiada zadanej sekwencji wejściowej. Do pomiarów stanów logicznych można użyć sondy logicznej lub oscyloskopu. Generator symulator może wygenerować dowolną liczbę słów 8-miobitowych. Jedynym ograniczeniem jest pojemność pamięci komputera PC.



jący musi wygenerować odpowiedni sygnał STROBE. Każdy z portów LPT posiada oprócz rejestru bazowego także dwa rejestry sterujące pracą portu. Rejestry te umieszczone są w przestrzeni adresowej komputera o adresach wyższych od adresu bazowego poszczególnych portów LPT. W przypadku LPT2 adres bazowy wynosi H278, a rejestry sterujące H278 + 1 i H278 + 2. Nas interesuje tylko rejestr o adresie H27A (H278 + 2), gdyż jego zerowy bit to sygnał STROBE, dlatego generując impuls STROBE program modyfikuje-zmienia wartość tego bitu. Fragment programu, który generuje sygnał STROBE umieszczony jest poniżej:

```
OUT &H27A, 2
OUT &H27A, 1
```

Konsekwencją wykonania tych poleceń jest wygenerowanie krótkiego impulsu, którego narastające zbocze przepiśe stan wejść D0-D7 z wejścia IC1 na wyjście. Po zapisaniu do rejestru pierwszego bajtu należy pod adres używanego portu LPT zapisać następny bajt, a potem wygenerować jak powyżej impuls strobojący. Sekwencję tę należy powtórzyć tyle razy, ile bajtów chcemy przesłać z komputera do testowanego układu. Działanie programu można zorganizować w pętli tak, aby po uruchomieniu działał "na okrągło". Zaprogramowane bajty będą się cyklicznie jeden

po drugim pojawiać na wyjściu, lub kolejne bajty będą się pojawiać na wyjściu po każdorazowym naciśnięciu np. klawisza "K" - praca krokowa. Przy pracy "na okrągło" należy w programie uwzględnić pętlę czasową, która umożliwi nam obserwację stanów logicznych w badanym układzie przed zmianą bajtu na następny. Dla przykładu podaję krótki program, który generuje na wyjściu liczby "na okrągło w odstępach 2 sekundy" z zakresu 1-255 i przesyła je do badanego układu. Podane adresy dotyczą portu LPT2. Równocześnie na ekranie wyświetlane są kolejne wartości w postaci dziesiętnej i binarnej.

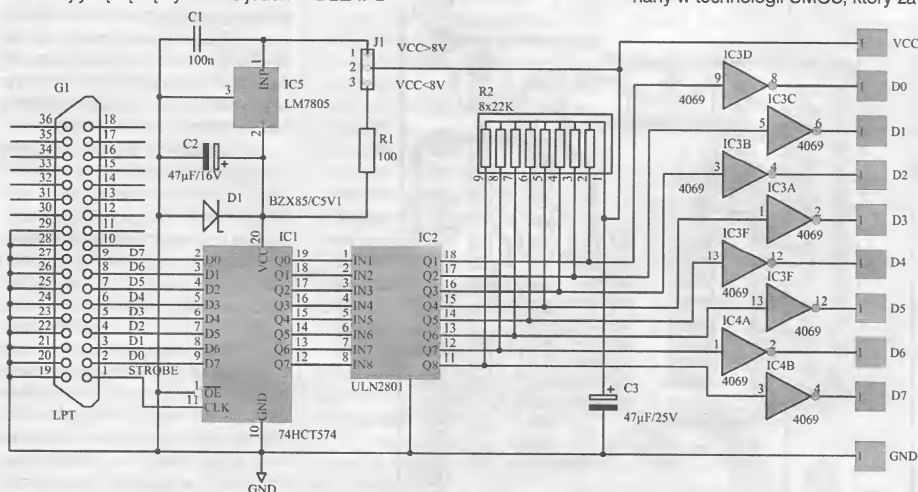
### Program napisany w TURBO BASIC, należy go skompilować i uruchomić.

```
REM program generujący liczby 1 do 255 wysyłane do portu LPT2
OUT &H27A,1
FOR B = 1 TO 255
  REM pętla generująca liczby w zakresie 1- 255
  OUT &H27B, B
  PRINT B, BIN$(B)
  REM wysłanie bajtu do portu LPT2
  REM wyświetlenie na ekranie monitora wartości bajtu dziesiętnie i binarnie
  OUT &H27A, 2
  OUT &H27A, 1
  REM zapisanie bajtu do rejestru IC1
  DELAY 2
```

REM czas 2 sekundy na obserwację wyjść

NEXT B

Układ generatora zasilany jest z testowanego układu, ponieważ przewidziano poprawną pracę w zakresie napięć od 5 do 15V, rejestr wejściowy IC1 jest zasilany poprzez rezystor R1 w zakresie napięć VCC 5-8V. Przy VCC powyżej 8V IC1 jest zasilany poprzez stabilizator napięcia IC5. Do wyboru napięcia służy zworka J1. Dioda Zenera D1 ma za zadanie ograniczenie napięcia IC1 w przypadku zasilania generatora napięciem w przedziale 5-8V, jednocześnie pełni rolę zabezpieczenia nad-napięciowego w przypadku mylnego ustawienia zworki J1. Zwarcie 1-2 przy zasilaniu 5-8V, zwarcie 2-3 przy zasilaniu napięciem powyżej 8V. Stany logiczne z wyjść IC1 podane są na wejścia IC2, który pełni rolę translatora poziomów logicznych z 5V na dowolny z zakresu 5 do 15V. Wyjścia IC2 są wyjściami typu otwarty kolektor, dlatego wymagają "podciągnięcia" do VCC. Następnie stany logiczne podane są na wejścia buforów IC3, IC4, które pełnią rolę wzmacniacza wyjściowego. Użycie w stopniu wyjściowym inwerterów jest podyktowane faktem, iż IC2 wprowadza inwersję sygnału wejściowego. Jako IC3, IC4 zastosowano układ wykonany w technologii CMOS, który za-



Rys. 1 Schemat symulatora - generatora stanów logicznych na wyjściu Centronics (LPT)

pewnia prawidłowe poziomy logiczne w całym zakresie zasilania, dysponując znacznym prądem wyjściowym. Teraz wystarczy napisać krótki program w Basic'u, a całe urządzenie przyniesie nam wiele oszczędności, czasu i problemów przy uruchamianiu różnych układów elektronicznych.

### Montaż i uruchomienie

Generator zmontowany jest na obwodzie drukowanym, którego mozaika przedstawiona jest na rys. na str. 30. Montaż rozpoczynamy od zamontowania zwojów pod IC3-IC4, a następnie montujemy wszystkie elementy zaczynając jak zwykle od tych najmniejszych, a kończąc na największych. Ponieważ wyjścia układów IC3 i IC4 są bezpośrednio wyprowadzone na zewnątrz i przy eksperymentowaniu z uruchamianymi układami elektronicznymi są narażone na uszkodzenie - w przypadku błędnego podłączenia, należy pod IC3, IC4 zastosować podstawki, co ułatwi ich ewentualną wymianę w przypadku uszkodzenia. Wyjścia generatora należy zaopatrzyć w krótkie odcinki przewodów zakończonych małymi krokodylkami, które umożliwią nam podłączenie generatora do badanego układu. Zmontowany

### Spis elementów

#### Rezystory:

R1 - 100  
R2 - 8x22k drabinka

#### Kondensatory:

C1 - 100nF  
C2 - 47µF/16V  
C3 - 47µF/25V

#### Układy scalone:

IC1 - 74HCT574  
IC2 - ULN2801  
IC3 - 4069 IC4 - 4069 IC5 - 78L05

#### Diody:

D1 - BZX85/C5V1

#### Inne:

G1 - gniazdo drukarki kątowe J1

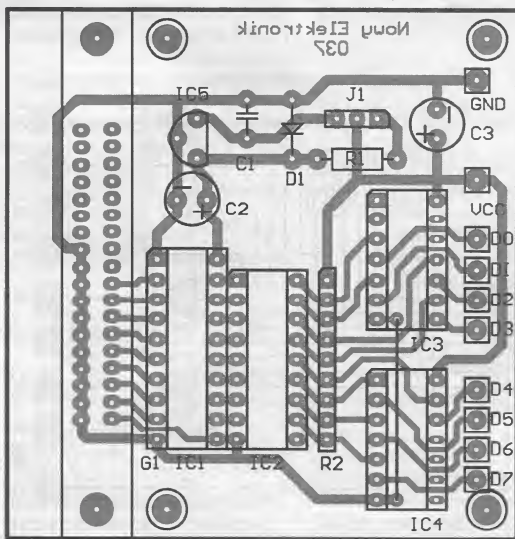
układ nie wymaga regulacji. Uruchomienie polega na sprawdzeniu poprawności działania. Generator należy połączyć z komputerem (koniecznie wyłączonym) za pomocą typowego kabla do podłączenia drukarki. Następnie na komputerze uruchamiamy uprzednio napisany program np. jak w przykładzie powyżej, który będzie generował na wyjściu testera stany logiczne w zakresie 0 - 255 hex. (00000000 - 11111111 bin).

### Moduł nadajnika

W celu maksymalnego uproszczenia nadajnika z jednocześnie utrzymaniem pełnego standardu modulacji wąskopasmowej FM (NBFM) wykorzystany został dostępny i tani układ MC2833. Układ ten zawiera wszystkie elementy aktywne na poziomie niskiej i wysokiej częstotliwości. Może być zasilany napięciem od 2,8V do 9V. Dla zakresu do 80 MHz jest źródłem sygnału o mocy około +10dBm i około +5dBm dla pasma 144 MHz. Spadek mocy wynika przede wszystkim ze sposobu tworzenia częstotliwości końcowej. Zasadniczym źródłem sygnału w.c.z. jest oscylator kwarcowy zakończony buforem (wyp.14). W oscylatorze stosowany jest kwarc pracujący na częstotliwości podstawowej z grupy od kilku do kilkunastu megaherców. Na wyjściu bufora rozdzielana jest zazwyczaj trzecia harmoniczna częstotliwości rezonatora. Układ bufora jest zasadniczo końcem łańcucha zintegrowanej struktury scalonej zawierającej poza wspomnianym oscylatorem, wzmacniacz m.c.z. z ogranicznikiem amplitudy oraz zmienną reaktancją włączaną w obwód rezonatora kwarcowego. Wszystkie te układy są pod kontrolą wewnętrznego systemu stabilizacji termicznej.

Kolejne stopnie nadajnika z obwodami L3 i L4 wykorzystują zawarte w MC2833 dwa osobne tranzystory w.c.z. W przypadku tworzenia sygnału radiowego do około 50 MHz, wspomniane stopnie tranzystorowe są liniowymi wzmacniaczami wielkiej częstotliwości. W przypadku tworzenia sygnałów w wyższych pasmach przyjmują kolejno rolę podwajaczy częstotliwości, co odbywa się niestety kosztem obniżenia mocy wyjściowej uzyskiwanej na poszczególnych stopniach.

Podczas strojenia nadajnika napięcie m.c.z. na wejściu wzmacniacza mikrofonowego musi być równe zero. W pierwszej kolejności stroimy obwód L1 na maksimum oscylacji częstotliwości podstawowej rezonatora w oparciu o sygnał mierzony na wyprowadzeniu 14 bez-



Rys. 2  
Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1,5)

# Moduły wąskopasmowego nadajnika - odbiornika FM z kwarcową stabilizacją częstotliwości dla pasma 50 MHz

**Zestaw 044-1**  
**Zestaw 044-2**

*Prezentowane zestawy są wysokiej klasy nadajnikiem i odbiornikiem komunikacyjnym FM z modulacją wąskopasmową. Wykonane zostały z zastosowaniem specjalizowanych układów scalonych MC2833 i MC3362. Moduły zaprojektowano dla zakresu częstotliwości (50-52)MHz. Bezpośrednio wykorzystany moduł nadajnika i odbiornika umożliwiają nawiązanie łączności na odległość do 150m z antenami teleskopowymi o długości 1m. Po wzbogaceniu nadajnika o wzmacniacz mocy  $P_o = 150mW$  zasięg wzrośnie do 1,5km, a z udziałem półfalowych, strojonych anten stacjonarnych nawet do 5km.*

pośrednio sondą oscyloskopu. Koleno dołączając sondę poprzez dwójnik z rys. 9B do bazy T1 (13), stroimy L2 na maksimum zawartości oscylacji trzykrotnej częstotliwości rezonatora kwarcowego, która jest naszą częstotliwością ro-

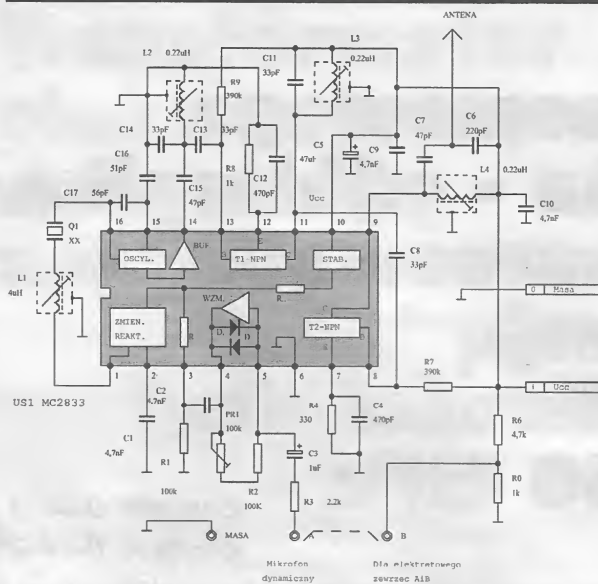
boczą z pasma 50 MHz. W kolejnej fazie dołączamy dwójnik pomiarowy do bazy T2 i stroimy na maksimum sygnału obwód L3. Ostatni pomiar przeprowadzamy na wyjściu antenowym poprzez układ sztucznego obciążenia z rys.

9A strojąc na maksimum obwód L4 i korygując najpierw L3, a potem bardzo precyzyjnie L2. Oscylogram sygnału wyjściowego powinien być regularną sinusoidą, bez zauważalnych dudnień o częstotliwości  $F_o/3$  oraz harmonicznym

**Wybrane parametry elektryczne MC2833 przy  $U_{cc}=4V$ , częstotliwość  $Q1 = 16.6 MHz$**

Parametr	Wyp. US	Typ.	Jed.
Prąd zasilania bez stopni T1 i T2 oraz obwodu zasilania mik. elektretowego	10	2,9	mA
Czułość modulacji FM dla Fwy, buf.=Fpodst. Q1 oraz Umod.=(0,8-1,2)V	3/14	10	Hz/mVdc
Maksymalna dewiacja dla Umod.=(0-2V)	3/14	5	kHz
Wzmocnienie Ku wzmacniacza mik. w zamkniętej pętli dla Uwe.=3mVrms oraz fwe=1kHz	5/4	30	dB
Amplituda napięcia Uwy.pp dla Uwe.=30mVrms (1kHz)	4	1,2	Vpp
Napięcie przebicia Uce dla tranzystorów T1, T2 oraz Ic=200µA	11-12, 9-7	15	V
Wzmocnienie prądowe dla Ic=3mA, Uce=3V		150	-
Częstotliwość graniczna dla Ic=3mA, Uce=3V		500	MHz





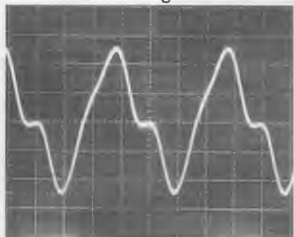
Rys. 1 Schemat ideowy wąskopasmowego nadajnika FM dla pasma 50MHz

wyższych od  $F_0$ .

Po zainstalowaniu docelowej anteny na pełnej jej długości, możemy skorygować strojenie L4 dokonując pomiaru w miejscu dołączenia anteny za pośrednictwem dwójnika z rys. 9B

## Moduł odbiornika

W odbiorniku zastosowano układ scalony MC3362 zawierający wszystkie, niezbędne elementy aktywne odbiornika FM z podwójną przemianą. Niewielka liczba elementów zewnętrznych, niskie napięcie zasilania oraz mały pobór prądu, to niewątpliwie zalety układu pozwalającego na wykonanie skutecznego odbiornika



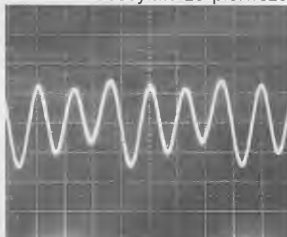
Rys. 2 Oscylogram sygnału na wyjściu bufora (wyp. 14)

NBFM, o bardzo dobrych parametrach.

$V_{CC}=5V$   $f_0=49.7MHz$  z dewiacją  $=3kHz$  w/g schematu z rys. 5

Parametr	Wyp. US	Typ	Jed.
Prąd zasilania	6	4,5	mA
Człokość wejściowa przy stosunku S/N=20dB	1	0,7	$\mu V_{rms}$
Poziom sygnału wyjściowego m.cz. przy $U_{we}=10mV_{rms}$	13	350	$mV_{rms}$
Poziom szumu na wyjściu detektora przy $U_{we}=0mV$	13	250	$mV_{rms}$
Rezystancja wejściowa detektora	13	1,4	k

MC3362 jest łatwo dostępny i wielokrotnie tańszy od wzbogaconego następcy MC3363. Przy zastosowaniu w oscylatorze pierwsze-

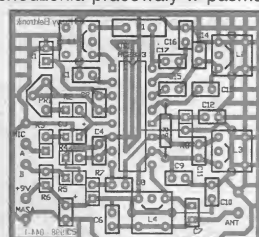


Rys. 3 Oscylogram sygnału trzeciej harmonicznej na wejściu T1 (wyp. 13)

go mieszacza obwodu LC strojonego lokalnie lub kontrolowanego w pętli PLL, może on osiągnąć  $F_h < 190 MHz$  umożliwiając pracę odbiornika do około 200 MHz. Jak wysokie częstotliwości wspomnianego oscylatora można używać z rezonatorem kwarcowym - nie zostało sprawdzone. Producent zaleca takie otoczenie rezonatora, jakie przedstawione jest na schemacie rys.3. Sugerowane jest też stosowanie rezonatorów kwarcowych pracujących na 3 overtone, a efekty z zastosowaniem 5. i 7 overtone producent określa jako nie sprawdzone. Oznaczałoby to w praktyce ograniczenie możliwości wykonania heterodyny pierwszej jako generatora kwarcowego do około 75 MHz, a w przypadku prawidłowej pracy na 5.overtone do około 130 MHz. Bardzo cenną jest informacja, że dostarczenie do wypróbowanych 21/22 sygnału z zewnętrznego oscylatora, o poziomie 100mVrms pozwala wykorzystywać pierwszy mieszacz do blisko 450 MHz.

MC3362 najpowszechniej stosowa-

wano we wcześniejszych generacjach domowych telefonów bezprzewodowych, które z racji pochodzenia pracowały w pasmach



Rys. 4 Schemat rozmieszczenia elementów na płycie drukowanej nadajnika



skutek, jak zmiana częstotliwości odbieranego sygnału. Pomocnym w procesie strojenia będzie wykres charakterystyki częstotliwościowo-napięciowej detektora rys.7. Dostracamy do wejścia antenowego poprzez obwód sztucznego dopasowania (Rys. 9A) sygnał o częstotliwości  $F_0 \pm 100\text{Hz}$  i wartości kilku mVrms. Następnie staramy się dostracać L4, aby na wyp. 13 uzyskać napięcie typowe dla środka liniowego odcinka krzywej. Strojenie zgrubne elementu L1 filtru wejściowego wymaga zmniejszenia sygnału  $F_0$  do wartości pojedynczych /7Vrms i pomiaru spadku napięcia na szeregowej rezystancji  $PR1_{\text{max}} + R1$ . L1 ustawiamy na maksymalną wartość wskazań woltomierza.

Na rysunku 6 przedstawiona została zależność prądu wpływającego do wyprowadzenia 10 od poziomu sygnału wejściowego odbiornika. Dokładnego strojenia dokonamy po zastosowaniu docelowej anteny, która wniesie ostateczne trudne do zasymulowania wartości reaktancji do obwodu filtru wejściowego. Potencjometr PR1 pozwala na ustawienie progu sygnalizacji sygnału radiowego o pożądanym poziomie. Wyprowadzenie 11 jest typu otwarty kolektor i w prezentowanym układzie posiada obciążenie  $R2 = 10k$ . Brak danych o maksymalnej obciążalności tego wyjścia dla potrzeb np: sterowania LED. Z pewnością wyjście 11 może posłużyć do sterowania zewnętrznym kluczem wyciszenia.

## UWAGA !

**Według serwisu informacyjnego nr 3 PZK do pracy amatorskiej z wąskopasmową modulacją FM przeznaczona jest część pasma od 51,410MHz do 51,590MHz.**

## Spis elementów

### Nadajnik

#### Kondensatory:

C1 - 4,7nF  
C2 - 4,7nF  
C3 - 1μF  
C4 - 470pF  
C5 - 47μF  
C6 - 220pF  
C7 - 47pF  
C8 - 33pF  
C9 - 47nF  
C10 - 47nF  
C11 - 33pF  
C12 - 470pF  
C13 - 33pF  
C14 - 33pF  
C15 - 47pF  
C16 - 51pF  
C17 - 56pF

#### Rezystory:

R1 - 100k  
R2 - 100k  
R3 - 2,2k  
R4 - 330  
R5 - 1k  
R6 - 4,7k  
R7 - 390k  
R8 - 1k R9 - 390k  
PR1 - 100k-A

### Rezonatory kwarcowe:

Q1 - (16,6666-17,3333)MHz (1/3 Fo) MHz

### Cewki:

L1 - 454 typu 7x7  
L2, L3, L4 - 3 zwoje DNE 0,1mm na karkasie 7x7 serii 500

### Układy scalone:

US1 - MC2833

### Odbiornik

#### Kondensatory:

C1 - 18pF  
C2 - 1nF  
C3 - 120pF  
C4 - 51pF  
C5 - 47nF  
C6 - 100nF  
C7 - 100nF  
C8 - 47nF  
C9 - 1,8nF styrofl.  
C10 - 47nF  
C11 - 1nF  
C12 - 10nF  
C13 - 100uF  
C14 - 47nF  
C15 - 47nF  
C16 - 10nF

#### Rezystory:

R1 - 51k  
R2 - 10k  
R3 - 47k  
R4 - 8,2k  
R5 - 10k  
R6 - 22k  
R7 - 22k  
R8 - 330  
PR1 - 100k-A

### Rezonatory kwarcowe:

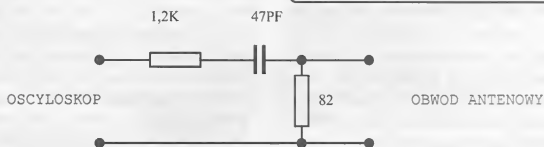
Q1 - (39,3-41,3) MHz ( $F_0 - 10,7$ ) MHz  
Q2 - 10,245 MHz

### Rezonatory ceramiczne:

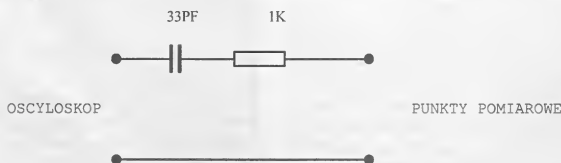
FC1 - FCM(SFE) 10,7 MHz  
FC2 - FCU(FFD) 455 kHz Cewki:  
L1 - 505 typu 7x7 L2 - 514 typu 7x7 L3 - 16 zw. śred.0,3mm na rezyst. 100 k  
L4 - 101, 102, 103 typu 7x7

### Układy scalone:

US1 - MC3362



**Rys. 9A Schemat przystawki pomiarowej używanej do uruchomienia modułów**

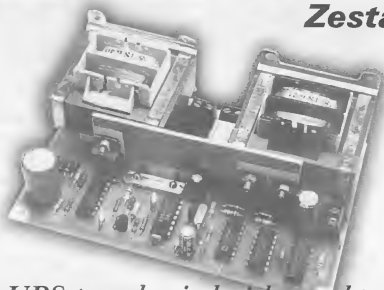


**Rys. 9B Schemat przystawki pomiarowej używanej do uruchomienia modułów**



# Mini UPS

## Zestaw 074



*Mini UPS przyda się każdemu, kto posiada telefon bezprzewodowy. Prezentowany układ był testowany przez okres jednego miesiąca. Podczas testów nastąpił dwukrotny zanik napięcia w sieci. Mini UPS spisywał się bez zarzutów.*

Coraz powszechniej stosowane telefony bezprzewodowe mają wiele zalet, w które nikt nie wątpi. Mają tylko dwie wady: jedna to znaczna cena w stosunku do telefonów stacjonarnych, druga, nad którą rzadko który przyszły użytkownik się zastanawia, to brak możliwości korzystania z telefonu w przypadku zaniku napięcia zasilania. Telefon stacjonarny ze względu na znikomy pobór mocy zasilany jest z linii telefonicznej, dlatego działa niezależnie od napięcia sieci energetycznej, czego nie można powiedzieć o telefonie bezprzewodowym. Telefon bezprzewodowy składa się z mikrotelefonu z autonomicznym zasilaniem oraz tak zwanej "bazy", która podłączona do linii abonenckiej do poprawnej pracy wymaga odrębnego zasilania. Rozwiązaniem problemu jest zainstalowanie drugiego telefonu - stacjonarnego, jednak na takie rozwiązanie musimy mieć zgodę operatora sieci telefonicznej lub zapewnienie posiadanemu telefonowi bezprzewodowemu awaryjnego zasilania na wypadek zaniku napięcia w sieci energetycznej. Opisywany układ UPS (układ podtrzymania sieci) zapewnia takie zasilanie bez konieczności in-

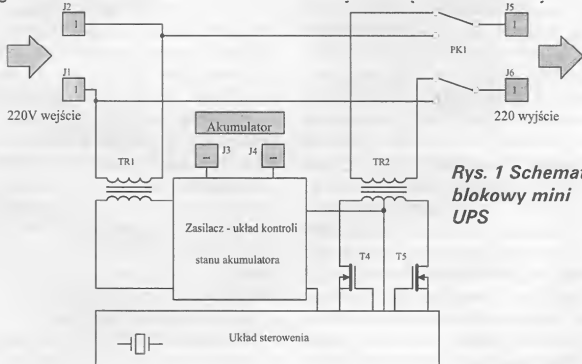
rencji w układ telefonu, co z reguły kończy się utratą gwarancji i homologacji. Opisywany UPS może być także wykorzystywany do zasilania wszelkiego rodzaju radio-budzików, które dla zrealizowania funkcji budzenia również wymagają napięcia sieciowego. Dzięki kwarcowej stabilizacji częstotliwości UPS dostarcza napięcia o częstotliwości 50Hz, która jest wymagana dla poprawnej synchronizacji zegarów w radio-budzikach.

### Budowa i działanie

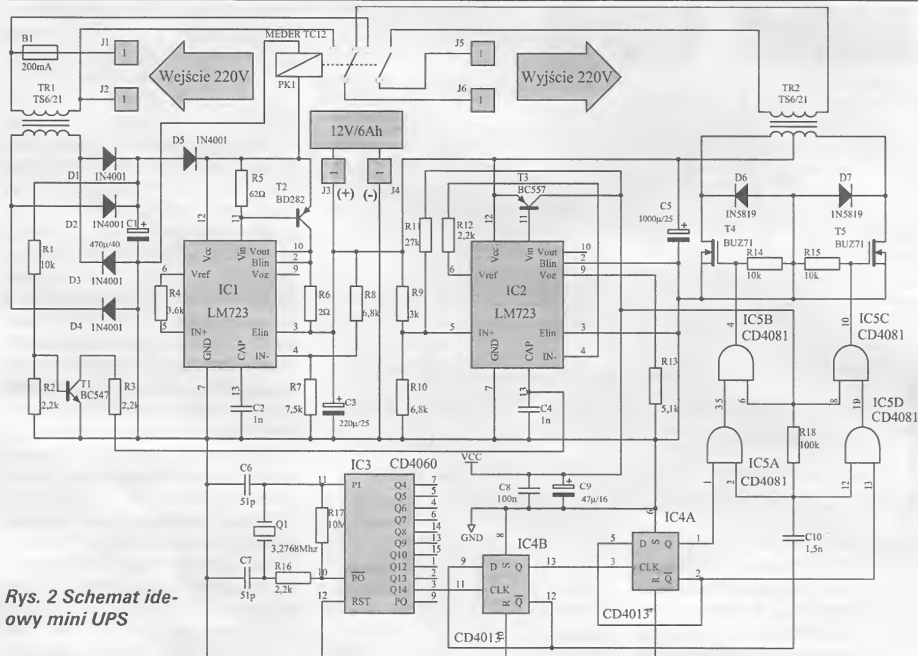
Schemat blokowy mini UPS przedstawia rys. 1. W normalnej

sytuacji napięcie sieci energetycznej podłączone jest do zacisków J1-J2 i poprzez zwarte styki przełącznika PK1 podane na wyjście układu zaciski J5-J6 (na schemacie styki przełącznika PK1 przedstawione są w stanie beznapięciowym), jednocześnie poprzez transformator TR1 zasilą układ ładowania akumulatora. W przypadku zaniku napięcia sieci energetycznej przełącznik PK1 zwalnia swoje styki i podaje na wyjście UPS-a napięcie otrzymywane z transformatora TR2. Stan taki trwa aż do pojawienia się napięcia sieci energetycznej - ponowne załączenie przełącznika PK1, lub aż do rozładowania się akumulatora. Przy zastosowaniu akumulatora o pojemności 6Ah układ zapewnia podtrzymanie napięcia sieci przez ok. 10 godzin.

Schemat ideowy przedstawia rys 2. Napięcia z zacisków J1-J2 poprzez transformator TR1 i układ prostowniczy podane jest na stabilizator IC1. Równolegle do kondensatora C1 podłączony jest przełącznik PK1, którego stan zależy jest od obecności lub braku napięcia sieci. Dioda D5 zabezpiecza przed pojawieniem się napięcia z akumulatora na kondensatorze C1 w przypadku zaniku napięcia sieci. Do zacisków J3 (+) - J4 (-) podłączony jest akumulator, który pracuje w trybie awaryjnym-buforowym. Przy tego rodzaju pracy, gdzie akumulator jest stale doładowywany, bardzo ważne jest, aby napięcie ładowania ustalić na poziomie 13,5-13,8V.



**Rys. 1 Schemat blokowy mini UPS**

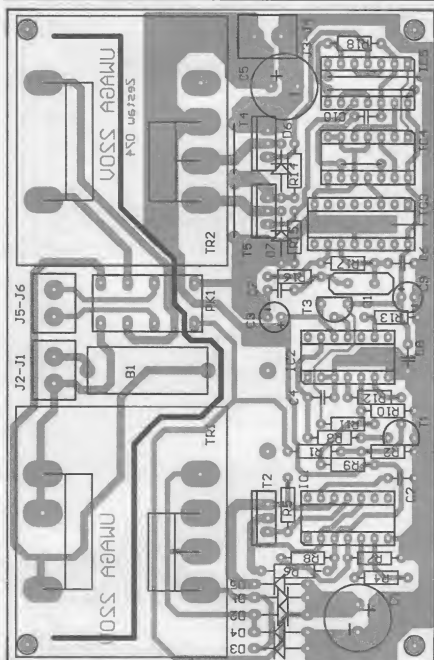


Rys. 2 Schemat ideowy mini UPS

Napięcie ładowania 13,513,8 gwarantuje, że pojedyncze ogniwa nie uwalniają wodoru. Gaz wytwarzany wewnątrz akumulatora jest absorbowany przez elektrolit nie powodując wysychania akumulatora. Żywotność akumulatora jest określana na czas, po którym nastąpi skorodowanie elektrod zwykle ok. 5 lat. Odpowiednie napięcie ładowania zapewnia stabilizator zbudowany w oparciu o układ IC1, napięcie wyjściowe ustalano za pomocą dzielnika R7/R8. Zewnętrzny tranzystor T2 zwiększa wydajność prądową stabilizatora IC1 do wartości ok. 300mA. Stabilizator IC1 w procesie ładowania ogranicza prąd do 300mA, co w przypadku akumulatora o pojemności 6Ah daje prąd 0,05C (gdzie C to pojemność akumulatora). Akumulator to najdroższy element całego urządzenia. Od sposobu jego eksploatacji zależy jego żywotność. Znaczący wpływ na żywotność akumulatora ma wartość napięcia, do którego jest rozładowywany. Napięcie krytyczne przy prądzie rozładowy-

wania 0,1C to 10,4V. Każdorazowe rozładowanie akumulatora poniżej napięcia 10,4V wprowadza trwałe zmiany w akumulatorze, które skracają jego żywotność. UPS został wyposażony w układ, który w czasie pracy przetwornicy (rozładowywania akumulatora) kontroluje napięcie i w przypadku, gdy napięcie spadnie poniżej 10,4V blokuje przetwornicę nie dopuszczając do nadmiernego rozładowania akumulatora. Normalnie, gdy UPS jest zasilany z sieci energetycznej układ monitorowania stanu akumulatora jest zablokowany-niski poziom na końcówce 13 IC2 spowodowany obecnością napięcia na kondensatorze C1 i przewodzenie tranzystora T1. Jeżeli nastąpi zanik napięcia sieci i rozładuje się kondensator C1 przekaźnik PK1 zwolni swoje styki i przełączy zaciski wyjściowe J5-J6 na wyjście przetwornicy. Jednocześnie nastąpi zablokowanie tranzystora T1, który wysokim poziomem na kolektorze uruchomi układ monitorowania akumulatora i pod warunkiem,

że napięcie akumulatora jest większe niż 11V nastąpi wystawienie tranzystora T3 i uruchomienie przetwornicy poprzez podanie napięcia zasilania na część cyfrową. Układ monitorowania napięcia akumulatora został zbudowany w oparciu o precyzyjny stabilizator napięcia IC2. Napięcie akumulatora poprzez dzielnik R9/R10 podane jest na wejście dodatnie wzmacniacza błędów końcówka 5, na wejście ujemne wzmacniacza błędów końcówka 4 podane jest wewnętrzne skompensowane termicznie napięcie odniesienia ok. 7,14V. Wzmacniacz błędów za pośrednictwem wewnętrznego tranzystora szeregowego steruje pracą tranzystora T3. Jeżeli napięcie akumulatora jest większe od 11V tranzystor T3 przewodzi podając napięcie akumulatora na zasilanie sterownika przetwornicy. Jeżeli napięcie akumulatora spadnie poniżej 10,4V nastąpi zablokowanie T3 i wyłączenie zasilania sterownika przetwornicy. Po zaniku obciążenia napięcie akumulatora nieznacznie wzrasta. Aby nie



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

dopuszczyć do oscylacji układ monitorowania został objęty histerezą, którą określa wartość rezystora R11. Napięcie z układu monitorowania stanu akumulatora zasila sterownik przetwornicy, który stanowią układy IC3, IC4, IC5. Układ IC3 wraz z dołączonymi elementami stanowi źródło częstotliwości wzorcowej 3,2768MHz. Na wyjściu Q14 końcówka 3 otrzymujemy sygnał o częstotliwości 200Hz. Następnie za pomocą układów IC4B, IC4A pracujących jako dzielniki przez dwa, częstotliwość jest obniżona do 50 Hz. Otrzymamy symetryczny sygnał o częstotliwości 50Hz z wyjścia IC4A za pośrednictwem bramek wchodzących w skład układu IC5 steruje pracą tranzystorów przetwornicy T4-T5. W celu wyeliminowania stanów, w których jeden z tranzystorów jest włączany, gdy drugi jeszcze przewodzi, zastosowano układ z elementami C10, R8, którego zadaniem jest skrócenie impulsów na bramkach tranzystorów T4-T5. Obciążenie tranzystorów T4-T5 stanowi transformator

TR2 na wyjściu którego, otrzymujemy napięcie przemienne o częstotliwości 50Hz i amplitudzie ok. 220V. Napięcie wyjściowe zależne jest od napięcia akumulatora i wynosi przy całkowicie naładowanym akumulatorze ok. 230V. W końcowej fazie pracy przetwornicy spada do 200V przy obciążeniu przetwornicą mocą ok. 4W.

### Montaż i uruchomienie

Układ zmontowano na obwodzie drukowanym, którego mozaikę przedstawia rys. 3. Montaż należy rozpocząć od zamontowania kilku zwór. Jest to ważne ze względu na fakt, iż zwory montowane są pod układami scalonymi. Następnie montujemy wszystkie elementy za wyjątkiem transformatorów. Przed zamontowaniem transformatorów należy wykonać i przykręcić radiator dla tranzystorów T2, T4-T5. Radiator wykonany z kawałka blachy aluminiowej odpowiednio powierconej i wygiętej. Ponieważ tranzystory T2, T4-T5 montowane są na wspólnym radiatorze, należy przykręcić je

używając odpowiednich podkładek izolacyjnych. Po zamontowaniu radiatora montujemy transformatory TR1, TR2. Jako transformatory TR1, TR2 zastosowano oryginalne transformatory fabryczne, co początkujących elektroników zwolni od konieczności nawinięcia transformatorów we własnym zakresie. Jako TR1 zamiennie można stosować TS6/40, kondensator C5 powinien być kondensatorem do pracy impulsowej np. firmy Hitano.

Układ działa od "pierwszego włączenia", a uruchomienie polega jedynie na sprawdzeniu poprawności działania stabilizatora IC1 oraz układu monitorowania stanu akumulatora IC2. Włączamy zasilanie bez akumulatora i mierzymy wartość napięcia na zaciskach J3-J4. Powinno wynosić 13,5-13,8V. W razie innej wartości należy skorygować wartość R7,R8. Następnie wyłączamy zasilanie sieci, a w miejsce akumulatora zaciski J3-J4. Włączamy regulowany zasilacz stabilizowany o napięciu np. 10V. Przetwornica nie powinna pracować. Następnie zwiększamy napięcie zasilacza podane na zaciski J3-J4 przy wartości ok. 11V. Przetwornica powinna wystartować, co możemy sprawdzić mierząc napięcie pomiędzy kolektorem T3, a GND. Powinno ono być zbliżone do wartości napięcia na zaciskach J3-J4. Następnie zmniejszamy wartość przyłożonego napięcia do zacisków J3-J4, przy wartości ok. 10,4V powinno nastąpić zablokowanie pracy przetwornicy. Jeżeli jako IC1, IC2 użyjemy układów UA723 bez liter H, nie powinno być odchyłek od podanych wartości. Jeżeli użyjemy tańszych z literą H, należy się liczyć z koniecznością dobrania rezystorów, gdyż wewnętrzne napięcie referencyjne tych stabilizatorów wynosi 7,2-7,3V (w przypadku UA723 wynosi 7,14 - 7,15V). Teraz do zacisków J3-J4 możemy przyłączyć akumulator. Jeżeli podłączony akumulator jest naładowany, to UPS jest gotowy do pracy. W przeciwnym przypadku należy odczekać ok. 24h, aż akumulator się naładuje. Pracę



UPS-a sprawdzimy podłączając do jego zacisków wyjściowych odbiornik np. Radio-budzik. Po zaniku napięcia sieci (wyjęcie wtyczki z kontaktu) po czasie ok. 1sekundy radio powinno dalej działać poprawnie. W przypadku gdy opóźnienie jednej sekundy to zbyt długo i zegar wykrywa zanik napięcia sieci (sygnalizowany poprzez cykliczne zapalanie i gaszenie wszystkich segmentów wyświetlacza), należy do kondensatora C1 równolegle dolutować rezystor np. 100  $\Omega$ , aby zminimalizować czas podtrzymania przełącznika PK1 z kondensatora C1.

## Montaż, eksploatacja

Układ elektroniczny najlepiej zamontować w pozycji pionowej wykorzystując do przykręcenia do obudowy otwory umieszczone w obejmach transformatorów. Akumulator najlepiej podłączyć wykorzystując konektory samochodowe (nie jest wskazane lutowanie przewodów do zacisków akumulatora). Akumulator montujemy w dowolnej pozycji, gdyż konstrukcyjnie jest przewidziany do pracy w dowolnej pozycji.

## Spis elementów

### Rezystory:

R1 - 10k  
R2 - 2,2k  
R3 - 2,2k  
R4 - 3,6k  
R5 - 62  
R6 - 2/0,5W  
R7 - 7,5k  
R8 - 6,8k  
R9 - 3k  
R10 - 6,8k  
R11 - 27k  
R12 - 2,2k  
R13 - 5,1k  
R14 - 10k  
R15 - 10k  
R16 - 2,2k  
R17 - 10M  
R18 - 100k

### Kondensatory:

C1 - 470 $\mu$ F/40V  
C2 - 1nF  
C3 - 220 $\mu$ F/25V  
C4 - 1nF  
C5 - 1000 $\mu$ F/16V Impulsowe  
C6 - 51pF  
C7 - 51pF  
C8 - 100nF  
C9 - 47 $\mu$ F/16V

C10 - 1,5nF

### Układy scalone:

IC1 - UA723  
IC2 - UA723  
IC3 - CD4060  
IC4 - CD4013  
IC5 - CD4081

### Półprzewodniki:

T1 - BC547  
T2 - BD282  
T3 - BC557  
T4 - BUZ71  
T5 - BUZ71  
D1 - 1N4101  
D2 - 1N4101  
D3 - 1N4101  
D4 - 1N4101  
D5 - 1N4101  
D6 - 1N5819  
D7 - 1N5819

### Inne:

B1 - bezpiecznik 200mA  
Q1 - 3,2768MHz  
J1-J2, J3-J4, J5-J6 - listwa zaciskowa  
PK1 - przełącznik MEDER/12V  
TR1, TR2 - transformator TS6/21  
Akumulator bezobsługowy 12V/6Ah np. firmy Yuasa lub Kobe

## Multimetr cyfrowy Fluke 113

Multimetr cyfrowy Fluke 113 umożliwia użytkownikom przeprowadzenie podstawowej konfiguracji miernika oraz testu podłączenia. Obsługa miernika jest nieskomplikowana. Posiada on funkcje niezbędne do przeprowadzenia napraw większości usterek elektrycznych. Multimetr Fluke 113 jest znacznie nowocześniejszy od innych multimetrów cyfrowych dostępnych na rynku, łącznie z modelem Fluke 7-600. Korzystając z funkcji pomiaru niskiej impedancji VCHECK™ LoZ, użytkownik może jednocześnie przeprowadzać test napięcia i ciągłości obwodu. Funkcja zapamiętywania wartości min./maks. umożliwia rejestrację wahań sygnału. Fluke 113 może wykonywać testy diod oraz umożliwić zarówno automatyczne, jak i ręczne ustawianie zakresów pomiarowych. Zgodność z

## Pomiar prawdziwej wartości skutecznej napięcia i natężenia



Nowe multimetry firmy Fluke umożliwiają zapis do 10 000 odczytów. W przypadku sygnałów nieliniowych umożliwiają dokładny pomiar prawdziwej wartości skutecznej napięcia i natężenia. Zakres pomiaru pojemności wynoszący 50 mF umożliwia wykonywanie pomiarów prądu do 10 A (lub 20 A przez 30 sekund). Przechwytywanie wartości szczytowej zapewnia rejestra-

cję przebiegów o szybkości do 250 mikrosekund. Tyło względny umożliwia eliminację rezystancji przewodu probierczego w pomiarach o niskiej oporności lub pojemności. Oba mierniki wyposażono w akumulator o czasie pracy 200 godzin.

Szerokość pasma dla prądu zmiennego miernika Fluke 287 wynosi 100 kHz przy 0,025% podstawowej dokładności napięcia stałego. Urządzenie posiada także funkcję pomiaru temperatury.

Miernik Fluke 289 posiada dwa złącza o zakresie rezystancji 50 omów i rozdzielczości 1 milioma dla prądu źródłowego 10 mA, przydatne do sprawdzania i porównywania różnic w rezystancji uzwojenia silników oraz rezystancji zastępczych. Filtr dolnoprzepustowy gwarantuje uzyskanie dokładnych pomiarów napięcia i częstotliwości w napędach z regulacją prędkości i innych urządzeniach elektrycznych generujących szumy i zakłócenia. Funkcja LoZ Volts eliminuje błędne odczyty spowodowane napięciami szczytowymi i pozwala na wykrywanie napięcia w przewodach. Miernik wytrzymuje gwałtowne skoki napięcia rzędu 8000 V wywołane zmianami obciążenia i usterkami w przemysłowej sieci elektrycznej, a także spełnia wymogi bezpieczeństwa elektrycznego zawarte w drugiej edycji normy IEC oraz amerykańskich standardach ANSI.



# W PRENUMERACIE TANIEJ

**Zamów prenumeratę sześciu kolejnych numerów NE w cenie 8,50zł/egz.**

## Zasady prenumeraty

1. Proponujemy prenumeratę 6 kolejnych numerów NE. Prenumeratę można rozpocząć w dowolnym momencie
2. Aby zamówić prenumeratę wystarczy wpłacić na konto wydawnictwa kwotę 51zł i powiadomić o tym redakcję NE. Można to zrobić telefonicznie, listownie lub poprzez e-mail.  
PRESS-POLSKA; ul. Junaków 2; 82-300 Elbląg  
nr r-ku 81 1020 1752 0000 0402 0072 7263
3. Każdemu z prenumeratorów oprócz niższej ceny NE przysługuje 20% rabat przy zakupie zestawów, płytek drukowanych oraz podzespołów elektronicznych z oferty handlowej NE

**Korzystając z prenumeraty otrzymujesz regularnie NE pod wskazany adres**

Zamówienie ważne do ukazania się następnego numeru NE

*Zamówienie na  
darmową płytkę  
drukowaną*

☐ 254-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

**UWAGI lub ZAMÓWIENIE**

Okres realizacji darmowych płytek  
do 60 dni

Tu proszę nakleić  
kupon z ostatniej strony

Nazwisko

Imię

ul. nr domu/mieszkania

kod pocztowy, miejscowość

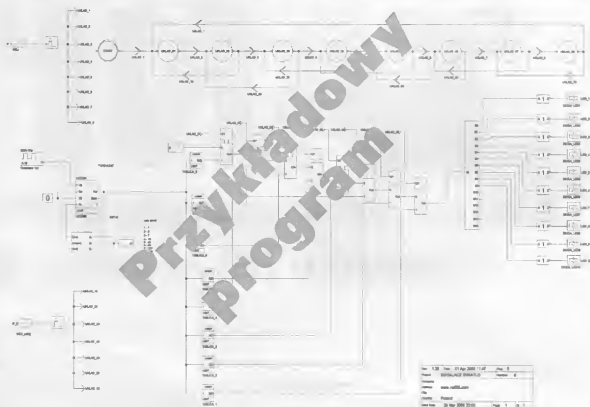
nr telefonu (i kierunkowy)

**Załączam zaadresowaną kopertę  
zwrotną z naklejonym znacznikiem za 1,65zł**

# REALIZER

## Graficzne programowanie mikrokontrolerów

Książka przeznaczona jest przede wszystkim dla elektroników amatorów, którzy w prosty,



bezbolesny sposób chcą rozpocząć przygodę z mikrokontrolerami.

Nie ulega wątpliwości, że rozwój elektroniki w ostatnich latach nie pozostawia nam elektronikom wyboru, zmuszając nas do zgłębiania tajemnic techniki mikroprocesorowej. Ci wszyscy, którzy nie mają czasu uczyć się skomplikowanych języków programowania, a chcą w swoich konstrukcjach wykorzystać mi-

krokontrolery mogą śmiało sięgnąć po mikrokontrolery rodziny ST62/72 i tworzyć przy pomocy ST6Realizera bardzo zaawansowane programy w ciągu kilkunastu przyjemnych minut z komputerem.

Wielką zaletą ST6Realizera jest jego intuicyjna obsługa oraz to, że nie wymaga się od projektanta znajomości jakiegokolwiek języka programowania!

Książka oprócz podstawowych

wiadomości o mikrokontrolerach rodziny ST62 oraz zagadnień związanych z obsługą programu ST6Realizer, zawiera bardzo dużo praktycznych przykładów, które ułatwią zgłębianie tajemnic tego niesamowitego programu. Tak jak inne programy Realizer ma swoje wady i zalety. Jednak jestem pewny, że każdy kto sięgnie po Realizera, nie zawiedzie się na nim i będzie z niego zadowolony, tak jak autor książki.

## Płytki drukowane za DARMO!!!

Jak zapewne wszyscy wiedzą z własnego doświadczenia najmniej przyjemną, a zarazem najbardziej czasochłonną czynnością przy budowie układu elektronicznego jest wykonanie płytki drukowanej. Aby uprzyjemnić budowę układów redakcja Nowego Elektronika oferuje za darmo płytki drukowane do większości układów, które są publikowane na łamach NE. Każdy z Czytelników może zamówić za darmo jedną dowolnie wybraną płytkę drukowaną, której rysunek został zamieszczony na wkładce - nie dotyczy reprintów. Aby otrzymać wybraną płytkę drukowaną wystarczy na poniższym blankiecie zaznaczyć krzyżykiem jej numer, nakleić kupon z ostatniej strony okładki i dołączyć zaadresowaną kopertę zwrotną ze znacznikiem za 1.65 zł., a następnie przesłać to wszystko na adres redakcji. Dział wysyłki darmowych płytek odeśle w zaadresowanej kopercie wybraną płytkę drukowaną.

Nowy Elektronik  
ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg



## Oferta Specjalna Nowego Elektronika

Wszystkie powyższe za **Specjalne! Oferty handlowe** NE można zamówić: listownie, telefonicznie, poprzez e-mail. Do wysłanej przesyłki dołączane są koszty pakowania i wysyłki (także do przesyłki) – 13,00zł.  
Podane ceny zawierają podatek VAT.

A-symbole elementów: B-oznaczenia: C-nr Nowego Elektronika; D-cena detaliczna; E-cena dla promienników

### Układy mikroprocesorowe + wybrany program

A	B	D	E
89C151	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	22,40
89C152	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
89C2051	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20
89C4051	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	22,40
ST82170	plus zaprogramowanie wybranym programem	26,00	20,80
ST82170	plus zaprogramowanie wybranym programem	27,00	21,60
90S4433	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
90S2313	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	22,40
90S1200	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	22,40
Tiny2313	plus zaprogramowanie wybranym programem	23,20	
Tiny26	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
Mega8	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
Mega16	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20

### Układy pamięci EPROM + wybrany program

A	B	D	E
27C56	plus zaprogramowanie wybranym programem	20,00	16,00
27C256	plus zaprogramowanie wybranym programem	20,00	16,00
27C64	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20
2716	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20

### Płytki drukowane do układów z Nowego Elektronika

A	B	C	D	E
001	Sterownik dużej mocy do PC	1/98	brak	
002	Cyfrowe efekty dyskotekowe	1/98	brak	
004	Prosta przetwornica DC/DC	1/98	3,00	2,40
005	Pięciokanałowy analizator logiczny	1/98	5,00	4,00
005.1	Pięciokanałowy analizator logiczny	1/98	brak	
006	Tester kabli koncentrycznych	1/98	3,00	2,40
008	Mininadajnik-mikrofon z modulacją True FM	1/98	brak	
010	Uniwersalny moduł odbiornika UKF FM	1/98	brak	
024	Zamek szczytowy z alarmem	1/98	brak	
026.1	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	brak	
026.2	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	5,00	4,00
026.3	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	5,00	4,00
007	Prosty domowy nadajnik telewizji kolorowej	2/98	brak	
012	Elektroniczna ruletka	2/98	5,00	4,00
015	Wzmacniacz HiFi 2x50W	2/98	10,00	8,00
025	Programowany zegar ciemnowy	2/98	brak	
027	Koder stereo	2/98	3,00	2,40
027.1	Koder stereo-generator	2/98	brak	
029	Emulator pamięci EPROM2764-27256	2/98	brak	
030	Autobram z sterownikiem centralnego zamka	2/98	10,00	8,00
031	Autobram z sterownikiem centralnego zamka	2/98	3,00	2,40
003	Automatyczny przełącznik AV	3/98	brak	
013	Automatyczna miniperkusja	3/98	brak	
016	Miernik wystawienia z pamięcią	3/98	6,00	4,80
031	Programowalny miernik częstotliwości	3/98	8,00	6,40
032	Zegar z gongiem	3/98	brak	
033	Odbiornik KF	3/98	brak	
028.1	Ośmiokanałowy sterownik węża świetlnego	3/98	5,00	4,00
028	Ośmiokanałowy sterownik węża świetlnego	4/98	brak	
029	Migające lampki na świetlną choinkę	4/98	brak	
011	Prosta przetwornica 12V/220V	4/98	brak	
017	Stereofoniczny potencjometr cyfrowy do audio	4/98	brak	
041	Amatorski programator 89C1051, 89C2051	4/98	brak	
042.1	Uniwersalna przetwornica obniżająca napięcie	4/98	4,00	3,20
042.2	Uniwersalna przetwornica odwracająca napięcie	4/98	4,00	3,20
042.3	Uniwersalna przetwornica podwyższająca napięcie	4/98	4,00	3,20
043	Przetwornik A/C do komputera PC	4/98	brak	
044.1	Wąskopasmowy nadajnik FM	4/98	brak	
044.2	Wąskopasmowy odbiornik FM	4/98	brak	
045	Częstotłomierz współpracujący z łączem RS232	1/99	3,00	2,40
050	Kompletny wzmacniacz-selektor wejścia	1/99	brak	
051	Minikamera pogłosowa	1/99	brak	
052	Dotykowy ściemniacz światła	1/99	4,00	3,20
053	Mililwoltomierz	1/99	brak	
055	Analizatory dekodów fonii do NAGAVISION/SYSSTER	1/99	brak	
056	Amatorski programator 89C51, 52, 55	1/99	10,00	8,00
057	Mikroprocesorowy miernik LC	1/99	10,00	8,00
018	Ośmiokanałowy analizator stanów logicznych	2/99	10,00	8,00
020	Automatyczny przełącznik oświetlenia reklamowego	2/99	brak	
022.1	Czterkanałowy nadajnik-odbiorczy podczewerni	2/99	6,00	4,80
022.2	Czterkanałowy nadajnik-odbiorczy podczewerni	2/99	brak	
023	Generator funkcyjny ze stopniem mocy	2/99	brak	
063	Panelowy woltomierz napięcia stałego	2/99	7,00	5,60
063.1	Panelowy woltomierz napięcia stałego mod. wj.	2/99	5,00	4,00
100	Układ do zmiany kierunku obrotów silnika prądu stał.	2/99	brak	
019	Zasilacz laboratoryjny 0-20V2A cz.I	2/99	brak	
019.1	Zasilacz laboratoryjny 0-20V2A cz.II mod.sterowania	2/99	brak	

019.2	Zasilacz laboratoryjny 0-20V2A cz.II mod.klawiatyry	3/99	4,00	3,20
021	Przysławka gitarowa „OVERDRIVE”	3/99	brak	
034	Mikroprocesorowy licznik kosztu rozmów telefon.	3/99	brak	
034.1	Mikroprocesorowy licznik kosztu rozmów telefon.	3/99	brak	
035	Detektor gazu	3/99	brak	
035.1	Detektor gazu	3/99	3,00	2,40
036	Próbnik stanów logicznych CMOS/TTL	3/99	brak	
037	Symulator-generator stanów log. na wj. CMOS	3/99	5,00	4,00
038	Kompletny wzmacniacz-kłódkowa moc 100W	3/99	5,00	4,00
073	Panelowy amperomierz prądu stałego	3/99	brak	
073.1	Panelowy amperomierz prądu stałego mod.wj.	3/99	5,00	4,00
061	Zdalne sterowanie przez telefon	4/99	10,00	8,00
062	Miernik niskich rezystancji	4/99	brak	
059	Prosty „klucz” elektroniczny	4/99	5,00	4,00
059.1	Prosty „klucz” elektroniczny-złącze klawiatyry	4/99	5,00	4,00
064	Prostownik do ładowania akumulatorów samochod.	4/99	brak	
065	Regulator grzewczy	4/99	5,00	4,00
066	Regulator oświetlenia na podczewerni	4/99	brak	
067	Samochodowy wzmacniacz	4/99	7,00	5,60
048	Domowa centrala alarmowa	5/99	10,00	8,00
049	Konwerter-komputer/TV	5/99	brak	
060	Kompletny wzmacniacz-przedwzmacniacz	5/99	brak	
068	Emulator nadajnik DCF77	5/99	5,00	4,00
075	Miniaturywoy stereofoniczny wzmacniacz słuchawk.	5/99	brak	
079	Miernik częstotliwości do 1,2GHz	5/99	10,00	8,00
085	Mikroprocesorowy sterownik akwarium	5/99	brak	
085.1	Mikroprocesorowy sterownik akwarium	5/99	3,00	2,40
069	Rozmowa przez zamknięte drzwi	6/99	brak	
091	Miernik napięcia stałego z autom.zmianą zakresów	6/99	10,00	8,00
092	Lasery efekty świetlne	6/99	8,00	6,40
093	Elektroniczna choinka	6/99	5,00	4,00
094	Tania sonda napięciowa 0-19,9V	6/99	brak	
096	Automatyczna sekretarka telefoniczna	6/99	12,00	9,60
099	Układ kontroli pracy wentylatora CPU komputera	6/99	3,00	2,40
071	Półprzewodnikowy „radar”	1/00	10,00	8,00
054.1	Sztuczne obciążenie czyli „pożarcz prądu”	1/00	brak	
054.2	Sztuczne obciążenie czyli „pożarcz prądu”	1/00	brak	
047.1	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	brak	
047.2	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	12,00	9,60
047.3	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	brak	
046	Przetwornica 12/24V i mocy 75W	1/00	brak	
038	Minikamera jako detektor ruchu	1/00	brak	
089	Odbiornik DCF77	1/00	brak	
039	Układ redukcji szumów	1/00	brak	
058	Przetwornica 12-200/300VA	2/00	15,00	12,00
058.1	Przetwornica 12-200/300VA	2/00	6,00	4,80
072	Warsztatowy stabilizator impulsowy 1,2-20/3A	2/00	brak	
074	Mini UPS	2/00	brak	
076	EQUALIZER 7-kanałowy	2/00	6,00	4,80
076.1	EQUALIZER 7-kanałowy	2/00	6,00	4,80
077	Amator. programator pamięci EPROM 27C64 i 27C256	2/00	brak	
078.1	Lasery system zdalnego sterowania	2/00	8,00	6,40
078.2	Lasery system zdalnego sterowania	2/00	6,00	4,80
083	Termistor 0-300st.C	3/00	brak	
084	Układ do rozmagnesowywania głowic magnetofon.	3/00	7,00	5,60
086	Szerokopasmowy modulator telew. dla kanałów 21-37/30	5/00	4,00	3,20
087	Elektroniczna pupa	3/00	5,00	4,00
088	Zasilacz symetryczny 0-30V2A	3/00	8,00	6,40
087	Zegar z „inteligentnym” budzikiem	3/00	brak	
097.1	Zegar z „inteligentnym” budzikiem	3/00	brak	
098	Sonda logiczna TTL na ST82T10	3/00	9,00	7,20
080	Układ opóźniająco-sztuczne echo	4/00	brak	
081	Interkom i motocykl	4/00	brak	
081.1	Interkom i motocykl	4/00	4,00	3,20
082	Stroboskop fotograficzny 11J	4/00	brak	
082.1	Stroboskop fotograficzny 11J mod.palnika	4/00	3,00	2,40
090.1	Przesyłanie sygnałów video kablem telewizyjnym	4/00	brak	
090.2	Przesyłanie sygnałów video kablem telewizyjnym	4/00	4,00	3,20
090.3	Przesyłanie sygnałów video kablem telewizyjnym	4/00	brak	
101	Uniwersalny ośmioimpulsowy przełącznik elektro.	4/00	brak	
101.1	Uniwersalny ośmioimpulsowy przełącznik elektro.	4/00	5,00	4,00
102	Szyfrotłuk dźwięku	4/00	6,00	4,80
103	Alarm samochodowy	4/00	8,00	6,40
104	Komputer świetlny „Max” płytka sterownika	5/00	10,00	8,00
104.1	Komputer świetlny „Max” płytka wyświetlacza	5/00	6,00	4,80
105	Automat do przykładów lampki noznej	5/00	brak	
106	Ududniowy wykryw. metali do penetracji ścian	5/00	brak	
107	Wzmacniacz mocy 250W HiFi (sinus)	5/00	15,00	12,00
108	Stroik gitarowy	5/00	8,00	6,40
109	Automatyczne oświetlenie posesji	5/00	brak	
110	Generator sygnałów Morse’a lub autom.klucz telegraf.	5/00	brak	
113	Programator 89Cox51 do BASCOM	5/00	10,00	8,00
111	Gwiazda Belejemska	6/00	brak	
112	Zasilacz napięć symetrycznych	6/00	brak	
114	Elektroniczny metronom	6/00	5,00	4,00
115	12-kanałowe zdalne sterowanie-płytki odbiorczy	6/00	8,00	6,40
115.1	12-kanałowe zdalne sterowanie-płytki nadajnik	6/00	10,00	8,00
116	Automatyczny odbiornik sygnału Morse’a	6/00	brak	
118	Generator liczb TOTOLOTKA	6/00	6,00	4,80
119	Super nadajnik TV	6/00	brak	
120	Profesjonalny przełącznik dźwiękowy	6/00	brak	
122-K	Miniaturowa kłódkowa moc 10+10W	1/01	5,00	4,00
130-K	Regulowany zasilacz do miniwoltarki	1/01	7,00	5,60

131-K	Zelazko-stolik do folii TESS200	1/01	brak	303-K	Konwerter VGA-TV	6/02	5,00	4,00
132-K	Radiostworzenie 433MHz-płytki odbiornika	1/01	8,00	305-K	3-kanalowy stereoeficzny mikser audio	6/02	brak	
132, 1-K	Radiostworzenie 433MHz-płytki pilota	1/01	5,00	307-K	Mikroprocesorowy sterownik baterii laserowej	6/02	10,00	8,00
133-K	Pięciokanalowy uniw. syntezę częstotliwości-pl.sterow./101	brak		308-K	Wiriągą dźwięk-LESIE stereo	6/02	8,00	6,40
133, 1-K	Pięciokanalowy uniw. syntezę częstotliwości-pl.gener./101	5,00	4,00	309-K	Tester czasu przycięgnięcia/puszczenia przełączników	6/02	10,00	8,00
134-K	Nadajnik UKF FM-1,8W dla zakresu 84-114MHz	1/01	8,00	210-K	Backuper telefonu bezprzewodowego	1/03	8,00	6,40
1015-1-K	Adapter do program-dla ST62115/25(współp.z 1015-K)/101	3,00	2,40	211-K	Sprzężacz łączności	1/03	8,00	6,40
123-K	Super programator 42 uA	2/01	5,00	212-K	Elektroniczny licznik średniopięciowy	1/03	5,00	4,00
126-K	Szybką ładowarką akumulatorów NiMH/NiCd	2/01	7,00	213-K	Konwerter RS232C ↔ RS232	6,00	1,00	8,00
127-K	Samochodowy aktywny Subwoofer	2/01	brak	312-K	RS485 jako komputerowy moduł sieci rozległej	1/03	6,00	4,00
128-K	Transformator elektroniczny z regulacją napięcia	2/01	7,00	313-K	Wysokiej klasy korektor graf.ze sterowaniem cyf.-baza/103	10,00	8,00	
129-K	Supermala przetwornica 12/220V/200W	2/01	7,00	313, 1-K	Wysokiej klasy korektor graf.ze sterowaniem cyf.-pilot/103	10,00	8,00	
135-K	Wysokiej klasy przedwzmac. ze ster. mikroproces.	2/01	10,00	315-K	Programowany licznik impulsów z pamięcią	1/03	6,00	4,00
125, 1-K	luminoflora cyfrowa-część cyfrowa	2/01	8,00	316-K	Wzmocniacz mocy Hi-Fi 2x100W	1/03	10,00	8,00
125, 2-K	luminoflora cyfrowa-część analogowa	3/01	5,00	204-K	Przetwornica do zasilania samochod.wzmocniaczy mocy/203	9,00	7,20	
140-K	Zamek transponderowy	3/01	10,00	208-K	Compressor/automatic level control	2/03	8,00	6,40
141-K	Ultra niskosymy wzmocniacz mikrofonowy	3/01	7,00	209-K	Antyprzetwarzacz sygnału	2/03	brak	
142-K	Tani immobilizer samochodowy	3/01	5,00	310-K	Stworzenie silnika krokowego z RS232TTL	2/03	10,00	8,00
143-K	Lampa do ciemni fotograficznej-płytki sterownika	3/01	8,00	317-K	Tester 89C51 i 89C52	2/03	10,00	8,00
143, 1-K	Lampa do ciemni fotograficznej-płytki diod LED	3/01	brak	318-K	ProPic2	2/03	9,00	7,20
144-K	Strach na krety	3/01	5,00	320-K	Zdalnie sterowany stroboskop	2/03	9,00	7,20
145-K	Dotykowy regulator oświetlenia	3/01	6,00	205-K	Układ L200-regulator napięcia	3/03	brak	
146-K	Moskwy gigant- do 1000V!!!	4/01	5,00	206-K	Przetwornik częstotliwości napięcia	3/03	8,00	6,40
147-K	Inteligentny kasownik pamięci EPROM	4/01	brak	207, 1-K	Jednokanałowa sygnalizacja siecią energetyczną-nadajnik	3/03	8,00	
148-K	Wzmocniacz samochodowy 2x70W	5/01	9,00	207, 2-K	Jednokanałowa sygnalizacja siecią energetyczną-odbior.	3/03	7,00	
150-K	Prosty wstawowy generator funkcji	4/01	9,00	5,60				
151-K	Antypluskwa	4/01	5,00	4,00				
152-K	Rozładowarka ogniw NiCd	4/01	5,00	4,00				
153-K	Sterowanie pilotem w kodzie RCS WinAmp'em	4/01	8,00	6,40				
154-K	Elektroniczna książka telefoniczna z wybieraniem numeru	5/01	10,00					
8,00								
155-K	Timer GSM	5/01	5,00	4,00				
156-K	Komputerowy złącznik/wyłącznik urządzeń	5/01	6,00	4,00				
157-K	Układ ostrzegający o goledzi	5/01	brak					
158-K	Czujnik udarowy	5/01	5,00	4,00				
159-K	Układ zabezpieczający głośnikowe	5/01	5,00	4,00				
160-K	Wielokanałowy dzwonek bezprzewodowy(pl.nadajnika)/5/01	6,00	4,80					
160, 1-K	Wielokanałowy dzwonek bezprzewodowy(pl.odbiornika)/5/01	6,00	4,80					
161, 1-K	Miernik do bezwzględnej pomiaru prądu	6/01	brak					
161, 2-K	Miernik do bezwzględnej pomiaru prądu	6/01	5,00	4,00				
162, 1-K	Zasilacz sterowany cyfrowo 1,5V-19V/5A	6/01	8,00	4,00				
162, 2-K	Zasilacz sterowany cyfrowo 1,5V-19V/5A	6/01	6,00	4,80				
163-K	Sterownik oświetlenia choinki	6/01	brak					
164-K	Kompas elektroniczny	6/01	5,00	4,00				
165-K	Subminiaturowy odbiornik FM	6/01	5,00	4,00				
166-K	Prosty regulator CO	6/01	6,00	4,80				
167-K	Samochodowa przetwornica 12V/220V/100VA	6/01	8,00	6,40				
168-K	Mikroprocesorowy dwupunktowy miernik temperatury	1/02	9,00	7,20				
169-K	Alarm z powiadomieniem telefonicznym	1/02	20,00	16,00				
170-K	Monitor i Wskaznik	1/02	6,00	4,00				
171-K	Inteligentny układ sterow.zaczepem instalacji domotom./102	1/02	6,00	4,80				
172-K	Inteligentny wzmocniacz mikrofonowy	1/02	4,00	3,20				
173-K	Recykling napędu CD-R	1/02	brak					
174-K	Regulator temperatury dla fotografiki-baza	1/02	8,00	6,40				
174, 1-K	Regulator temperatury dla fotografiki-wyświetlacz	1/02	6,00	4,80				
175-K	Bezprzewodowy trójtonowy gong selektywny-nadajnik	1/02	5,00	4,00				
175, 1-K	Bezprzewodowy trójtonowy gong selektywny-odbiornik/102	5,00	4,00					
176-K	Mikroprocesorowa ładowarka akumulatorów	2/02	6,00	6,40				
177, 1-K	Szukacz monitora-moduł liniowy	2/02	7,00	5,60				
177, 2-K	Szukacz monitora-moduł mikrokontrolera	2/02	7,00	5,60				
178-K	Monitor linii 8-bitowej	2/02	6,00	4,80				
179, 1-K	Uniwersalny moduł LCD z separacją galvan.-mod.wyśw.2/02	7,00	5,60					
179, 2-K	Uniwersalny moduł LCD z separacją galvan.-mod.zasil.2/02	6,00	4,80					
180, 1-K	Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pl.sterownika	2/02	brak					
180, 2-K	Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pl.LED	2/02	8,00	6,40				
181-K	Prezycyjny regulator mocy PWM	2/02	5,00	4,00				
182-K	Elektroniczny strach	2/02	4,00	6,00				
183-K	Wyłącznik oświetlenia klatki schodowej	2/02	6,00	4,80				
184-K	Cyfrowy UPS-NEPRO Digital 500	2/02	15,00	12,00				
199-K	Uniwersalny programator mikropr.seri 89Cxx i 89C513/02	10,00	8,00					
185-K	AutoKlima	3/02	8,00	6,40				
186-K	Nadajnik UKF FM-Stereo	3/02	7,00	5,60				
187-K	Komputer PC jako zasilacz	3/02	brak					
188-K	Wskaznik wskaźnik brań	3/02	6,00	4,80				
189-K	Wzmocniacz audio do PC	3/02	brak					
190, 1-K	Czterokanałowy panelowy miłwoltomierz-pl.pomiarowa/02	10,00	8,00					
190, 2-K	Czterokanałowy panelowy miłwoltomierz-pl.wyświetlacz/02	5,00	4,00					
191-K	Tester kombinacyjny układów cyfrowych TTL i CMOS/02	10,00	8,00					
192-K	Cyfrowy dzwonek do drzwi	4/02	5,00	4,00				
193-K	Przetwornica do świetłówek kompaktowej	4/02	brak					
194-K	Laska sygnalizacyjna	4/02	6,00	4,80				
195-K	Detektor gromów-czyli "Elektroniczny szaman"	4/02	4,00	3,20				
196-K	Czterokanałowy wzmocniacz do zestawu SURROUND	4/02	brak					
197-K	Dekodler-tester pilotów RCS	5/02	brak					
198, 1-K	128-kanalowy system sterujący z PC	5/02	brak					
198, 2-K	128-kanalowy system sterujący z PC	5/02	8,00	6,40				
201-K	Subwoofer 200W	5/02	6,00	4,80				
202-K	Programator ST6210/15/20/25	5/02	8,00	6,40				
300-K	Programator zestaw uruchomieniowy dla AVR	5/02	15,00	12,00				
301-K	Zasilacz laboratoryjny 0-30V-5A	5/02	9,00	7,20				
302-K	Generator częstotliwości wzorcowych	5/02	brak					
303-K	Generator kraty TV na 555	6/02	4,00	3,20				
303-K	Konwerter VGA-TV	6/02	5,00	4,00				
305-K	3-kanalowy stereoeficzny mikser audio	6/02	brak					
307-K	Mikroprocesorowy sterownik baterii laserowej	6/02	10,00	8,00				
308-K	Wiriągą dźwięk-LESIE stereo	6/02	8,00	6,40				
309-K	Tester czasu przycięgnięcia/puszczenia przełączników	6/02	10,00	8,00				
210-K	Backuper telefonu bezprzewodowego	1/03	8,00	6,40				
211-K	Sprzężacz łączności	1/03	8,00	6,40				
212-K	Elektroniczny licznik średniopięciowy	1/03	5,00	4,00				
213-K	Konwerter RS232C ↔ RS232	6,00	1,00	8,00				
312-K	RS485 jako komputerowy moduł sieci rozległej	1/03	6,00	4,00				
313-K	Wysokiej klasy korektor graf.ze sterowaniem cyf.-baza/103	10,00	8,00					
313, 1-K	Wysokiej klasy korektor graf.ze sterowaniem cyf.-pilot/103	10,00	8,00					
315-K	Programowany licznik impulsów z pamięcią	1/03	6,00	4,00				
316-K	Wzmocniacz mocy Hi-Fi 2x100W	1/03	10,00	8,00				
204-K	Przetwornica do zasilania samochod.wzmocniaczy mocy/203	9,00	7,20					
208-K	Compressor/automatic level control	2/03	8,00	6,40				
209-K	Antyprzetwarzacz sygnału	2/03	brak					
310-K	Stworzenie silnika krokowego z RS232TTL	2/03	10,00	8,00				
317-K	Tester 89C51 i 89C52	2/03	10,00	8,00				
318-K	ProPic2	2/03	9,00	7,20				
320-K	Zdalnie sterowany stroboskop	2/03	9,00	7,20				
205-K	Układ L200-regulator napięcia	3/03	brak					
206-K	Przetwornik częstotliwości napięcia	3/03	8,00	6,40				
207, 1-K	Jednokanałowa sygnalizacja siecią energetyczną-nadajnik	3/03	8,00					
207, 2-K	Jednokanałowa sygnalizacja siecią energetyczną-odbior.	3/03	7,00					
5,60								
323-K	Tester średniopięciowy wyświetlacz LED	3/03	7,00	5,60				
324-K	Super lottomat	3/03	12,00	9,60				
325-K	Programowany timer 1sek.-999sek.kub 1min.-999min.	3/03	10,00	8,00				
326-K	Profesjonalny programator AVR-ISP	3/03	10,00	8,00				
327-K	Buforowy zasilacz do systemów alarmowych	4/03	12,00	9,60				
216, 1-K	Ośmiokan. przelcznik anten dla radioamatorów-szyfrotar/03	12,00	8,00					
216, 2-K	Ośmiokan. przelcznik anten dla radioamatorów-deszyftrar.	4/03	10,00					
8,00								
215-K	Symulator szeregowy procesora 89C51	4/03	55,00	44,00				
217-K	Timer TV z odraczaniem	4/03	8,00	6,40				
329-K	Separator galvaniczny RS232	4/03	10,00	8,00				
331-K	Uniwersalny tester I2C	4/03	10,00	8,00				
333-K	Miernik częstotliwości do generatorów funkcji 1Hz-50Hz/4/03	10,00	8,00					
334-K	Tele-szybie	4/03	10,00	8,00				
335-K	Przysławkę do programatora AVR ISP	4/03	12,00	9,60				
218, 1-K	555-Bariera na podzwierci-pl.nadajnika	5/03	brak					
218, 2-K	555-Bariera na podzwierci-pl.odbiornika	5/03	brak					
328-K	8-kanalowa centrala alarmowa	5/03	10,00	8,00				
337-K	Miernik duzych pojemności 1pF-50000uF	5/03	10,00	8,00				
339-K	Tester aparatów telefonicznych i kodu DTMF	5/03	8,00	6,40				
341-K	Autonomiczna 7-krotna kopiarka EEPROM 24Cxx	5/03	10,00	8,00				
342-K	Czterokanałowy wykrywacz dyktoskopy	5/03	6,00	4,80				
343-K	Wskaznik natężenia hałasu	5/03	8,00	6,40				
219, 1-K	Słuchawkowy wzmocniacz lampowy	6/03	brak					
219, 2-K	Słuchawkowy wzmocniacz lampowy	6/03	8,00	6,40				
319-K	Programator GAL	6/03	15,00	12,00				
338-K	Symulator obecności domowników	6/03	10,00	8,00				
344, 1-K	Zdalnie sterowana karta przełączników mocy	6/03	10,00	8,00				
344, 2-K	Zdalnie sterowana karta przełączników mocy-pl.pilota	6/03	6,00	4,80				
346-K	Izolator galvaniczny do LPT	6/03	10,00	8,00				
347-K	Wzmacniacz sygnału chinkowej	6/03	5,00	4,00				
348-K	Bezprzewodowy mikrofon-MINI	6/03	5,00	4,00				
349-K	Włącznik na klawisze	6/03	5,00	4,00				
351-K	Sonda logiczna CMOS	6/03	5,00	4,00				
220-K	Wzmocniacz monitor pracy aparatu telefonicznego	1/04	12,00	9,60				
336-K	Mówiarczy wyjściowy do generatora funkcji 150-K	1/04	7,00	5,60				
345-K	Miernik indukcyjności w 1μH-100mH	1/04	10,00	8,00				
350-K	Symulator "tykania" zegarka	1/04	6,00	4,80				
352-K	Uniwersalny zasilacz +5V i +/-12V	1/04	brak					
354, 1								

398-K	400W wzmacniacz HEXPET	4/04	brak						
374-K	Telefoniczna karta chip'owa jak klucz elektroniczny	4/04	6,00	4,80					
375-K	Samochodowy 70W Subwoofer z.c.l.	4/04	brak						
376-K	Sterownik do grzewczarki	4/04	8,00	6,40					
377-K	Przedwzmacniacz gitarowy	4/04	8,00	6,40					
378-K	Mikroprocesorowy sterownik stacji telewizyjnej	4/04	8,00	6,40					
227-K	Licznik osób w pomieszczeniu ze sterownikiem oświetlenia	5/04	8,00						
6,40									
228-K	Mikroprocesorowy wskaźnik napięcia sieci	5/04	7,00	5,60					
379-1-K	Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu/04	10,00	8,00						
379-2-K	Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu/04	10,00	8,00						
380-K	Cyfrowy generator sinus 0,1Hz - 10MHz z krokiem 0,1Hz i 1Hz 5/04	10,00							
8,00									
381-K	Samochodowy mostkowy wzmacniacz audio 4 x 30W 5/04	12,00	8,00						
382-K	Miernik waz.	5/04	8,00	6,40					
383-K	Uniwersalny sterownik zdarzeniowy LOGO	5/04	8,00	6,40					
229-1-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - układ wykonawczy 6/04	8,00							
6,40									
229-2-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - blok wyświetlacza LED	6/04							
8,00									
229-3-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - blok mikrokontrolera/04	8,00							
6,40									
375-K	Samochodowy 70W Subwoofer	6/04	12,00	9,60					
384-K	Podręczny terminal	6/04	12,00	9,60					
385-K	LOGGER - zspieg klawiatury	6/04	5,00	4,00					
386-K	Komora termiczna	6/04	8,00	6,40					
387-1-K	Softbox do makrofotografii - moduł sterownika	6/04	10,00	8,00					
387-2-K	Softbox do makrofotografii - moduł wykonawczy	6/04	10,00	8,00					
388-K	Uniwersalny V/A do zasilaczy	6/04	8,00	6,40					
230-K	Tester monitorów VGA	1/05	6,00	4,80					
231-K	Czterokanałowe zdalne sterowanie przez telefon komórkowy	1/05	10,00						
8,00									
389-K	Zasilacz do CB 13,8V - 20A	1/05	7,00	5,60					
390-K	Nadajnik UKF FM - 4W dla zakresu 86-110MHz	1/05	10,00	8,00					
391-K	Prosty kodowy sygnał stereoefonicznego MPX	1/05	8,00	6,40					
390-1-K	Trzyprzewodowe ośmiokanałowe zdal.ster. - moduł nadajnika	1/05	10,00						
8,00									
500-2-K	Trzyprzewodowe ośmiokanałowe zdal.ster. - moduł odbiornika	1/05	9,00						
7,20									
501-K	Układ do nagrywania rozmów telefonicznych	1/05	7,00	5,60					
322-K	Osiem wyświetlaczy LED sterowanych przez RS232 TTL/05	brak							
392-K	Sterownik wentylatorów do PC i nie tylko	2/05	15,00	12,00					
393-K	Inteligentny sterownik lamp błyskowych	2/05	10,00	8,00					
394-K	Sterownik syntezy częstotliwości FM z układem SAA1057	2/05	10,00						
8,00									
507-1-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20					
507-2-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20					
507-3-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20					
395-K	Cyfrowy generator zasilacza sterowany pilotem RC5	3/05	10,00	8,00					
396-K	Prosty generator sygnałów 2MHz	3/05	6,00	4,80					
397-K	Mostkowy wzmacniacz mocy 120W	3/05	9,00	7,20					
398-K	Cyfrowe Echo	3/05	15,00	12,00					
508-K	ZAPPER - Urządzenie do niekonwencjonalnego leczenia/3/05	6,00	4,80						
509-K	Wykrywacz kłamstw	5/05	brak						
510-K	Uniwersalny licznik impulsów	3/05	9,00	7,20					
511-K	Miernik tętna	3/05	9,00	7,20					
233-K	Beztransformatowy zasilacz U <sub>max</sub> 6V-240V U <sub>min</sub> 5V	4/05	5,00	4,00					
399-K	Programowany termostat czterokanałowy	4/05	15,00	12,00					
400-K	PIEC - wzmacniacz gitarowy	4/05	10,00	8,00					
401-K	Mikrofon kierunkowy	4/05	5,00	4,00					
402-K	Warsztatowy symulator napięcia trzyczęściowego	4/05	15,00	12,00					
513-K	Elektroniczny stetoskop	4/05	5,00	4,00					
514-K	Nadajnik telefoniczny	4/05	8,00	6,40					
515-K	Miernik refleksu	4/05	9,00	7,20					
235-K	Powadamianie o alarmie przez komórkę	5/05	8,00	6,40					
403-K	Układ kontroli napięcia trzyczęściowego	5/05	10,00	8,00					
404-K	Minigenerator funkcyjny-DDS	5/05	8,00	6,40					
405-K	Automatyczny programator ISP do AVR	5/05	5,00	4,00					
512-K	Optyczna czujka ruchu	5/05	brak						
516-K	Skuteczny straszak na psy	5/05	9,00	7,20					
517-K	Cyfrowy krokomiernik	5/05	6,00	4,80					
519-K	Mikroprocesorowy "pistolet magnetyczny"	5/05	8,00	6,40					
406-K	Sterownik do akwarium	6/05	10,00	8,00					
407-K	Inteligentny termometr	6/05	10,00	8,00					
408-K	Odwodnicza czyli jednoręki bandyta	6/05	10,00	8,00					
409-K	Dyskryminator połączeń telefonicznych	6/05	8,00	7,20					
518-1-K	Ultradźwiękowy miernik odległości	6/05	brak						
518-2-K	Ultradźwiękowy miernik odległości	6/05	5,00	4,00					
520-K	Automatyczny wskaźnik zasilania stanowiska warsztatowego	6/05	6,00						
4,80									
521-K	Szukacz kluczy	6/05	5,00	4,00					
522-K	Sterownik oświetlenia WC i nie tylko	6/05	brak						
410-K	Przemienny regulator oświetlenia sterowany pilotem w kodzie RC5	1/06							
8,00	6,40								
411-K	Czterokanałowy DIMMER	1/06	10,00	8,00					
412-K	Regulator mocy łutowicy transformatorowej	1/06	9,00	7,20					
413-K	Stereoefoniczny wzmacniacz mocy do komputerów PC	1/06	9,00	7,20					
523-K	Stress meter	1/06	5,00	4,00					
524-K	Automat schodowy	1/06	6,00	4,80					
525-K	Anypląd (chłód strefy)	1/06	6,00	4,80					
526-1-K	Proste słuchawki na podczerwień - nadajnik	1/06	6,00	4,80					
526-2-K	Proste słuchawki na podczerwień - odbiornik	1/06	5,00	4,00					
414-K	Elektroniczna ikona	2/06	9,00	7,20					
415-K	Impulsowy wykrywacz metali	2/06	10,00	8,00					
416-K	"Zakłócaacz" pilotów	2/06	5,00	4,00					
417-K	Przełącznik dwa komputery-jeden monit.jedna klawiat.jedna mysz	2/06							
brak									
418-K	Wzmacniacz słuchawkowy z filtrem antyprerese	2/06	5,00	4,00					
527-1-K	Biegające światło samochodowe - płytka sterownika	2/06	brak						
527-2-K	Biegające światło samochodowe - płytka modułu LED	2/06	brak						
528-K	Wskaźnik promieniowania ultrafioletowego	2/06	6,00	4,80					
529-K	Podręczny kalorymierz	2/06	5,00	4,00					
530-K	Tester pojedynczych ogniw akumulatorowych NiCd i NiH2/06	5,00	4,00						
419-K	Zabezpieczenie wzmacniaczy mocy i głośników	3/06	10,00	8,00					
420-K	Generator funkcji - prostokąt, trójkąt, sinus	3/06	10,00	8,00					
421-K	Zasilacz 6 w 1	3/06	6,00	4,80					
422-K	Przełącznik sensory	4/06	6,00	4,80					
423-K	Jonizator powietrza	4/06	10,00	8,00					
424-K	Miernik trasy	4/06	brak						
426-K	Programowalny generator impulsów - 6 linii wyj.	4/06	10,00	8,00					
236-K	"Przyspieszcz" wytrąnianych płytek	5/06	6,00	4,80					
427-1-K	Zasilacz stabilizowany z reg. elektroniczną - moduł wyświetlacza/06	10,00							
8,00									
427-2-K	Zasilacz stabilizowany z reg. elektroniczną - moduł sterownika	5/06	10,00						
8,00									
428-K	Czterokanałowy rozdzielacz sygnałów audio STEREO	5/06	8,00	6,40					
429-K	Kasownik EPROMÓW	5/06	8,00	6,40					
238-K	STOP - ZŁODZIEJU czyli zdalne unieruchomienie samochodu	6/06	8,00						
6,40									
239-K	Wieczny stroboskop	6/06	6,00	4,80					
240-K	Zasilacz do wzmacniaczy mocy	6/06	12,00	9,60					
431-K	Ładownia akumulatorów 12V	6/06	10,00	8,00					
433-K	AVR - JTAG Programator, debugger	6/06	8,00	6,40					
434-K	ARM - JTAG Programator	6/06	8,00	6,40					
531-K	Programator ST/TLite	6/06	12,00	9,60					
241-K	Nagrzewnica indukcyjna	1/07	8,00	6,40					
436-K	Wzmacniacz MINIMAX do wszystkiego	1/07	6,00	4,80					
437-K	Rejestrator temperatury z dwoma czujnikami	1/07	8,00	6,40					
523-K	Zestaw startowy dla mikrokontrolerów ST/TLite	1/07	brak						
438-K	Samochodowa przetwornica z 12V na 19V do laptopów/2/07	8,00	6,40						
440-K	Tester wzmacniaczy operacyjnych	2/07	6,00	4,80					
441-K	TIMER 555 STARTER KIT	2/07	6,00	4,80					
442-K	M16 starter kit	2/07	7,00	5,60					
443-K	ATTINY26 starter kit	2/07	7,00	5,60					
242-K	Miniatury generator częstotliwości wzorcowych	3/07	5,00	4,00					
438-K	CMOS STARTER KIT	3/07	7,00	5,60					
444-K	Ładownia akumulatorów NiCd, NiMH, SLA	3/07	10,00	8,00					
445-K	Automatyczny włącznik świateł mijania	3/07	5,00	4,00					
246-K	Osiemkanałowa sonda logiczna TTL/CMOS	3/07	8,00	6,40					
249-K	USB <=> RS-232 <=> RS-TTL konwerter 6 w 1	4/07	5,00	4,00					
447-K	Dysk twardy jako pamięć masowa dla mikrokontrolera/4/07	6,00	4,80						
448-K	Zasilacz kamery do monitoringu	4/07	8,00	6,40					
449-K	"Gadający" samochód lub dowolne urządzenie	4/07	10,00	8,00					
450-K	Analogowy sterownik silnika prądu stałego (PWM)	4/07	9,00	7,20					
451-K	Sterownik efektów laserowych	4/07	6,00	4,80					
452-K	Lampka "BAJER"	4/07	5,00	4,00					
453-K	Programowalna pozycjonarka	4/07	5,00	4,00					
454-1-K	Wielosiowy sterownik silników krokowych MACH2 - sterownik/5/07	10,00							
454-2-K	Wielosiowy sterownik silników krokowych MACH2 - bazyowy	5/07	10,00						
8,00									
532-K	Lataczka tester banknotów	5/07	5,00	4,00					
534-K	Miernik wilgotności	5/07	brak						
455-K	Interface VGA do systemów mikroprocesorowych	6/07	8,00	6,40					
535-1-K	Zdalne sterowanie żaluzjami okiennymi	6/07	8,00	6,40					
535-2-K	Zdalne sterowanie żaluzjami okiennymi	6/07	6,00	4,80					
245-K	Układ wejściowy do mierników częstotliwości z wejściem TTL	1/08	5,00						
536-K	Słoneczna ładowarka telefonu komórkowego	1/08	brak						
600-K	Automat układ naprzemiennego ładowania dwóch akumulatorów/1/08	9,00							
7,20									
244-K	Mały wzmacniacz w klasie A	2/08	5,00	4,00					
245-K	Termostat z regulowaną histerezą	2/08	9,00	7,20					
247-K	Generator kwarcowy 90MHz z kwarcem 10MHz	2/08	5,00	4,00					
249-K	Ekonomiczny zasilacz laboratoryjny	3/08	8,00	6,40					
537-K	Sygnalizator poziomu wody w wannie	3/08	8,00	6,40					
538-K	Elektroniczny odświeżacz mikrodazy	3/08	8,00	6,40	</				



# Zestawy do samodzielnego montażu

Zestawy można zamawiać telefonicznie, listownie, e-mail'em, fax'em.  
Do zamówienia doliczany jest koszt pakowania i wysyłki w kwocie 13,00zł.

**W skład zestawu wchodzi:**

dokumentacja, płytka lub płytki drukowane, komplet elementów plus ewentualne oprogramowanie.

PRESS-POLSKA, ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg, tel./fax 055 236-22-63, e-mail: press-polska@pro.onet.pl

016-K



**Miernik wystawiania 22-sterminowy pomiarów**  
Miernik wystawiania - to układ, który umożliwia wystawianie sygnału n.c. lub, aby wejście miernika nie było przestawione. Układ ten wystawia sygnał w postaci przemienniejącego napięcia przemienniejącego.

CENA: 48,00zł

056-K



**Amatorski programator mikroprocesorów**  
89C51, 89C52 i 89C55 produkcji Atmel.  
Programator jest jednym z podstawowych urządzeń, jakie musi posiadać elektron, aby zajmować się techniką mikroprocesorów. Układ ten posiada prosty i niezawodny sposób wystawiania sygnałów programatoru.

CENA: 64,00zł

057-K



**Mikroprocesorowy miernik LC**  
W polskiej literaturze bardzo trudno jest znaleźć takie wartości pojemności i indukcyjności, a któreś wartości są wyjątkowo rzadkie. Miernik umożliwia pomiar pojemności kondensatorów o wartościach od 1 pF do 1 nF oraz indukcyjności cewek o wartościach od 0,1  $\mu$ H do 10 mH. Pomiar odbywa się w trybie ciągłym.

CENA: 95,00zł

058-K



**Przetwornica 12-220/300VA**  
Każdy elektronik powinien posiadać w swojej pracowni zasilacz napięcia stałego. Przetwornica, która umożliwia wzmocnienie sygnału z wyjścia napięcia stałego. Układ ten umożliwia wzmocnienie sygnału z wyjścia napięcia stałego. Układ ten umożliwia wzmocnienie sygnału z wyjścia napięcia stałego.

CENA: 99,00zł

059-K



**Mikroprocesorowy zegar cyfrowy**  
Wraz z rozwojem techniki mikroprocesorowej wzrasta rola zegara. Zegar umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu.

CENA: 48,00zł

061-K



**Zdalne sterowanie przez telefon**  
Przetwornica umożliwia zdalne sterowanie w swoim zakresie. Sterowanie to odbywa się poprzez dialowy sygnał telefoniczny z dwukrotnością napięcia na linii. Zegar umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu.

CENA: 79,00zł

063-K



**Panelowy voltomierz**  
Panelowy voltomierz umożliwia pomiar napięcia zasilającego. Układ ten umożliwia pomiar napięcia zasilającego. Układ ten umożliwia pomiar napięcia zasilającego.

CENA: 44,00zł

067-K



**Samochodowy wzmocniacz mocy 40W**  
Dla tych wszystkich, którzy chcą mieć dźwięk muzyki podczas jazdy samochodem, proponujemy wzmocniacz mocy 40W. Układ ten umożliwia wzmocnienie sygnału z wyjścia.

CENA: 68,00zł

070-K



**Wzmocniacz mocy 100W HIFI**  
Wolny wzmocniacz jest podstawowym urządzeniem każdego systemu audio. Wzmocniacz umożliwia pomiar mocy z wyjścia. Układ ten umożliwia pomiar mocy z wyjścia.

CENA: 57,00zł

079-K



**Miernik częstotliwości do 1,2GHz**  
Miernik częstotliwości do 1,2GHz umożliwia pomiar częstotliwości sygnału. Układ ten umożliwia pomiar częstotliwości sygnału. Układ ten umożliwia pomiar częstotliwości sygnału.

CENA: 89,00zł

088-K



**Zasilacz warsztatowy 0-30V/2A**  
Przetwornica umożliwia zasilanie w swoim zakresie. Układ ten umożliwia zasilanie w swoim zakresie. Układ ten umożliwia zasilanie w swoim zakresie.

CENA: 57,00zł

097-K



**Zegar z inteligentnym budzikiem**  
Wielozadaniowy zegar umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu.

CENA: 57,00zł

104-K



**Komputer świetlny "MAX"**  
Komputer świetlny "MAX" jest uniwersalnym, programowalnym urządzeniem. Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu.

CENA: 76,00zł

107-K



**Wzmocniacz mocy 250W (stos)**  
Przetwornica umożliwia zasilanie w swoim zakresie. Układ ten umożliwia zasilanie w swoim zakresie. Układ ten umożliwia zasilanie w swoim zakresie.

CENA: 89,00zł

113-K



**Programator 89C51 do BASCOM**  
Firma MCS (Microcontroller Software) opracowała programator. Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu.

CENA: 57,00zł

115-K



**12-kanalowe zdalne sterowanie na podczerwień**  
Laserowa sonda umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu.

CENA: 57,00zł

123-K



**Super programator 42 układów**  
Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu.

CENA: 30,00zł

125-K



**Minifonofon cyfrowy - moduł cyfrowy i analogowy**  
Minifonofon umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu.

CENA: 57,00zł

126-K



**Szybka ładowarka akumulatorów NiMH/NiCd**  
Akumulator NiMH i NiCd musi być ładowany szybko i bezpiecznie. Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu.

CENA: 45,00zł

129-K



**Supermalwa przetwornica 12/220/200W**  
Przetwornica umożliwia zasilanie w swoim zakresie. Układ ten umożliwia zasilanie w swoim zakresie. Układ ten umożliwia zasilanie w swoim zakresie.

CENA: 64,00zł

130-K



**Regulowany zasilacz do miniaturki**  
Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu.

CENA: 28,00zł

133-K



**Pięciokanalowy uniwersalny syntezator częstotliwości (moduł sterownika)**  
Syntezator umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu.

CENA: 89,00zł

133-K



**Pięciokanalowy uniwersalny syntezator częstotliwości (moduł generatora)**  
Moduł generatora umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu.

CENA: 30,00zł

134-K



**Nadajnik UKF FM - 1,8W dla zakresu 84-114MHz**  
Nadajnik UKF FM umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu.

CENA: 33,00zł







215-K



**Simulator sprzetowy procesora 89C51**  
Specjalnie skonstruowany czysto sprzętowy emulator dla mikroprocesora 89C51. Wykazuje działanie i wykonanie instrukcji na bieżąco na wyświetlaczu i obsługuje komunikację z programistą, a także z komputerem.

CENA: 149,00zł

216-K



**Osmiokanalowy przełącznik antenowy dla radioamatorów i krótkofalowców**  
Przełącznik antenowy przełączający podany przewodem łączący cztery anteny z falownikiem podłączonego do anteny. Działanie przełącznika sterowane jest przez jeden z przycisków panelu sterującego.

CENA: 116,00zł

218-K



**555 - Bariera na podzielnikach**  
Wzrost mocy i skuteczności przy zapisywaniu sygnałów do pamięci. Wzrost mocy i skuteczności przy zapisywaniu sygnałów do pamięci. Wzrost mocy i skuteczności przy zapisywaniu sygnałów do pamięci.

CENA: 29,00zł

345-K



**Miernik indukcyjności 1uH - 100mH**  
Wzrost mocy i skuteczności przy zapisywaniu sygnałów do pamięci. Wzrost mocy i skuteczności przy zapisywaniu sygnałów do pamięci. Wzrost mocy i skuteczności przy zapisywaniu sygnałów do pamięci.

CENA: 70,00zł

346-K



**Izolator galwaniczny do LPT**  
Przy budowie lub testowaniu układów, który nie był podłączony do komputera przez port LPT. Przy budowie lub testowaniu układów, który nie był podłączony do komputera przez port LPT.

CENA: 58,00zł

319-K



**Programator PIC**  
Wzrost mocy i skuteczności przy zapisywaniu sygnałów do pamięci. Wzrost mocy i skuteczności przy zapisywaniu sygnałów do pamięci. Wzrost mocy i skuteczności przy zapisywaniu sygnałów do pamięci.

CENA: 27,00zł

1005-K



**Dwukanałowy, logarytmiczny wskaźnik poziomu napięcia m.c. z wyświetlaczem LED**  
Dwukanałowy logarytmiczny wskaźnik poziomu napięcia m.c. z wyświetlaczem LED. Działanie wskaźnika sterowane jest przez jeden z przycisków panelu sterującego.

CENA: 49,00zł

320-K



**Zdobnik sterowany mikrokontrolerem**  
Zdobnik sterowany mikrokontrolerem. Zdobnik sterowany mikrokontrolerem. Zdobnik sterowany mikrokontrolerem.

CENA: 69,00zł

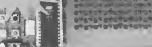
323-K



**Tester siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED**  
Tester siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED. Tester siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED. Tester siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED.

CENA: 29,00zł

324-K



**Super kondensator**  
Jest to pojemnik w formie nasyconego elektrolitu na 1000000 uF. Jest to pojemnik w formie nasyconego elektrolitu na 1000000 uF.

CENA: 59,00zł

325-K



**Programowalny timer 1sek. - 9999sek. lub 1min. - 9999min**  
Wzrost mocy i skuteczności przy zapisywaniu sygnałów do pamięci. Wzrost mocy i skuteczności przy zapisywaniu sygnałów do pamięci. Wzrost mocy i skuteczności przy zapisywaniu sygnałów do pamięci.

CENA: 38,00zł

326-K



**Profesjonalny programator AVR-ISP**  
Inżynier w przemyśle programowania mikrokontrolerów AVR. Inżynier w przemyśle programowania mikrokontrolerów AVR.

CENA: 39,00zł

328-K



**9-kanałowa centrala sterująca**  
Centrala sterująca 9-kanałowa. Centrala sterująca 9-kanałowa. Centrala sterująca 9-kanałowa.

CENA: 95,00zł

1013-K



**Procesor DOLBY SURROUND TM**  
Procesor DOLBY SURROUND TM. Procesor DOLBY SURROUND TM. Procesor DOLBY SURROUND TM.

CENA: 104,00zł

329-K



**Separator galwaniczny RS232**  
Jest to urządzenie do oddzielenia sygnałów RS232. Jest to urządzenie do oddzielenia sygnałów RS232.

CENA: 88,00zł

331-K



**Uniwersalny tester I2C**  
Część układowa testująca urządzenia I2C. Część układowa testująca urządzenia I2C.

CENA: 33,00zł

333-K



**Miernik częstotliwości do generatorów funkcji 1Hz-50MHz**  
Generator funkcji ma szeroki zakres częstotliwości. Generator funkcji ma szeroki zakres częstotliwości.

CENA: 65,00zł

334-K



**Tele-scope**  
Podobny do teleskopu, ale z ekranem. Podobny do teleskopu, ale z ekranem.

CENA: 98,00zł

335-K



**Przystawka do programatora AVR-ISP**  
Przystawka do programatora AVR-ISP. Przystawka do programatora AVR-ISP.

CENA: 89,00zł

337-K



**Miernik dużych pojemności 1pF-500000pF**  
Miernik dużych pojemności 1pF-500000pF. Miernik dużych pojemności 1pF-500000pF.

CENA: 71,00zł

1015-K



**Programator ST62T10/1016T10**  
Programator ST62T10/1016T10. Programator ST62T10/1016T10.

CENA: 39,00zł

338-K



**Simulator obrotów dwukanałowy**  
Simulator obrotów dwukanałowy. Simulator obrotów dwukanałowy.

CENA: 93,00zł

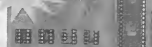
339-K



**Tester aparatów telefonicznych i kodu DTMF**  
Tester aparatów telefonicznych i kodu DTMF. Tester aparatów telefonicznych i kodu DTMF.

CENA: 45,00zł

341-K



**Automatyczna 7-bitowa kopia EEPROM 24Cxx**  
Kopia EEPROM 24Cxx. Kopia EEPROM 24Cxx.

CENA: 59,00zł

342-K



**Czterokanałowe efekty dyktando**  
Czterokanałowe efekty dyktando. Czterokanałowe efekty dyktando.

CENA: 39,00zł

343-K



**Wskaźnik hysterezy**  
Wskaźnik hysterezy. Wskaźnik hysterezy.

CENA: 35,00zł

344-K



**Zdobnik sterowany cztery przekładniki mocy**  
Zdobnik sterowany cztery przekładniki mocy. Zdobnik sterowany cztery przekładniki mocy.

CENA: 95,00zł

1015-K



**Adapter do programatora - dla ST62T10/1016T10**  
Adapter do programatora - dla ST62T10/1016T10. Adapter do programatora - dla ST62T10/1016T10.

CENA: 9,00zł









